Nicht f. d. Austausch

Die Nasendrüse der Vögel.

Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Gerhard Technau

aus Wuppertal-Elberfeld.

Tag der Promotion: 29. Okt. 1936

Tag der mündlichen Prüfung: 13. II. 1936.

Bernburg 1936.

Druck von Gustav Kunze (Dornblüth Nachf.), Bernburg.

476

Die Nasendrüse der Vögel.

Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Gerhard Technau

aus Wuppertal-Elberfeld.

Tag der Promotion:
Tag der mündlichen Prüfung: 13. II. 1936.

Bernburg 1936.

Druck von Gustav Kunze (Dornblüth Nachf.), Bernburg.

Referenten: Professor Dr. C. Zimmer.
Professor Dr. R. Hesse.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus: Journal für Ornithologie 84, Heft 4, 1936.

Die Nasendrüse der Vögel.

Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle.

Von **Gert Technau.**

(Hierzu die Tafeln IV—VI.)

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 1
a. Geschichtliche Einführung 1
b. Kurze Kennzeichnung und Fragestellung 3
c. Material und Methoden 4
II. Vergleichende Morphologie der Nasendrüse und der Nasenhöhle 5
a. Grundbauplan der Nasenhöhle 5
b. Spezieller Teil 13
c. Zusammenfassung: Die Modifikationsformen der Nasendrüse 82
III. Zur Physiologie der Nasendrüse 88
a. Nasendrüse und Umweltfaktoren 88
b. Funktion der Nasendrüse 100
IV. Allgemeine Zusammenfassung 101
a. Nasendrüse 101
b. Nasenhöhle 103
V. Literaturverzeichnis 105

Einleitung.

Geschichtliche Einführung.

Die auffällig gelegenen supraorbitalen Drüsen einiger Wasservögel haben schon früh die Aufmerksamkeit der Anatomen auf sich gelenkt. Zunächst fanden sie nur unter rein descriptiver Betrachtungsweise in den älteren anatomischen Werken von C. Comelin (1665), Angely (1803), Cuvier (1809), Tiedemann (1810) und Carus (1818) Erwähnung. Doch schon 1813 widmete Jacobson den Drüsen eine spezielle Abhandlung. Es gelang ihm, den Ausführungsgang zu finden und

bis zu seinem Eintritt in die Nasenhöhle zu verfolgen. Er beschreibt die Drüsen als Analogon zur Stenson'schen Drüse der Mammalia und nennt sie dementsprechend „glande laterale de Stenson". Erst Nitzsch (1820), der von der Arbeit Jacobsons ausgeht, verleiht dem bisher nicht einheitlich bezeichneten Organ den Namen „Nasendrüse". Er beschreibt in einer umfangreichen monographischen Schilderung die wechselvolle Lage und Form der Nasendrüsen bei den von ihm untersuchten Arten und kommt dabei zu dem Schluß, daß zwar im allgemeinen die Wasservögel stärkere Nasendrüsen besäßen als die Landvögel, eine generelle Beziehung des Ausbildungsgrades der Drüse zum Wasser jedoch nicht bestehe. Johannes Müller (1830), der die Drüsen der Aves, Reptilia und Amphibia miteinander vergleicht, stellt die Homologie der Vogelnasendrüsen mit den seitlichen Nasendrüsen der Reptilien fest. Meckel (1832) ergänzt die Arbeit Nitzsch's durch weitere Befunde bei *Casuarius* und *Struthio*. Jobert (1869) entdeckt als erster einen zweiten Ausführungsgang bei den *Anseres*, schreibt aber die dadurch zum Ausdruck kommende Doppelnatur der Nasendrüse voreilig allen Vögeln mit Ausnahme des Straußes zu. Er schildert sehr eingehend die Verhältnisse bei der Stockente, ohne jedoch die Mündungsstellen der beiden Ausführungsgänge richtig erkannt zu haben. Der Hinweis von Kölliker (1877) auf die Aehnlichkeit des Ausführungsganges der Nasendrüse eines 14tägigen Hühnchens mit dem Jacobson'schen Organ anderer Wirbeltiere ruft in der Folge eine Reihe von Arbeiten hervor, die sich mit der Frage des Jacobson'schen Organs bei Vögeln beschäftigen. Erst durch die Untersuchungen Cohns (1903) wird dieses Poblem gelöst. Cohn stellte an frühen Hühnerembryonen eine durch aktives Wachstum des Sinnesepithels entstandene Einbuchtung im mittleren Teil des Riechgrübchens fest, die bei wenig älteren Stadien bereits wieder verschwindet. Der Zeitpunkt des Auftretens, sowie die Lage und Form dieser Einbuchtung sind dem Entwicklungsbeginn des Jacobson'schen Organs anderer Wirbeltiere homolog, woraus Cohn schließt, daß bei den Vögeln vorübergehend in der Embryogenese ein rudimentäres Jacobson'schen Organ angelegt wird. Ask (1913) entwirft an Hand ausgezeichneter Wachsplattenrekonstruktionen ein instruktives Bild von der Nasendrüse bei Embryonen von *Pygoscelis papua*.

In neuerer Zeit gewinnt dann die Vogelnasendrüse durch eine aufschlußreiche Entdeckung Schiölers (1925) wieder an Bedeutung. Schiöler konnte zeigen, daß die grönländische Rasse der Stockente (*Anas platyrhynchos conboscas*), welche durch die langandauernde Vereisung der Binnengewässer halber Meeresvogel ist, viel größere Nasendrüsen besitzt als die mitteleuropäische Rasse (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*). Heinroth (1927/28) stellte bei seinen im Berliner Zoo auf Süßwasser gehaltenen Eiderenten (*Somateria mollissima*) eine während der Süßwassergenerationen zunehmende Rückbildung ihrer Nasendrüsen fest. Er schreibt, das Sekret der Nasendrüse habe wohl die Aufgabe, das Innere der Nase vor dem Salzreiz des Meerwassers zu schützen. Schildmacher (1932) gelang es sogar, durch Salzwasseraufzucht junger Hausenten bereits nach 6 Wochen eine deutliche Volumenzunahme ihrer Nasendrüsen zu erreichen, welche bei anschließender Weiterhaltung unter den natürlichen Lebensbedingungen nach weiteren 6 Wochen wieder auf das normale Maaß zurückging. Schließlich bildet die über die Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Nasendrüse Aufschluß gebende Arbeit von B. J. Marples (1932) den vorläufigen Abschluß der diesem Organ gewidmeten Literatur.

Kurze Kennzeichnung und Fragestellung.

Nicht zuletzt dank den Ergebnissen von Marples läßt sich heute das folgende Bild von der Nasendrüse der Vögel skizzieren:

Die paarige Nasendrüse der Vögel ist der seitlichen Nasendrüse der Reptilien homolog. In der Regel setzt sie sich aus zwei mehr oder weniger von einander unterscheidbaren Drüsenkörpern zusammen, mit je einem gesonderten Ausführungsgang. Bei den *Galli* wird nur ein Gang ausgebildet, ein zweiter Gang wird nicht einmal in der Embryogenese vorübergehend angelegt. Die Drüsen entstehen als epitheliale Knospen an den medialen, bei zweigängigen Drüsen außerdem an den lateralen Epithelflächen des embryonalen Vestibulums und wachsen von dort aus ihrem späteren Sitz entgegen, wobei sie sich bald verzweigen und dabei die Sammelkanäle von zahlreichen Drüsenläppchen entstehen lassen, welche sich aus radial verlaufenden Drüsenschläuchen zusammensetzen. Bei den doppelten Drüsen unterscheidet sich das Drüsen-Parenchym des einen Drüsenteils nicht von dem des anderen. Das Sekret setzt sich aus einer schleimigen Masse von degenerierenden Zellen zusammen. Bei den meisten der hisher untersuchten Arten wurde die Nasendrüse am Rande des Orbitadaches oder oben auf den Frontalia gefunden, jedoch stellte Nitzsch auch Fälle fest, wo die Drüse sich in der Augenhöhle, in der Kieferhöhle und sogar unter den Augen in der „Cella infraocularis" befand. Bei den bisher untersuchten Meeresvögeln wurden stets besonders große Drüsen angetroffen. Die auf diese Erscheinung hin unternommenen Beobachtungen und Versuche zeigten in ihren Ergebnissen eine offenkundige Wechselbeziehung zwischen dem Drüsenvolumen und dem Fehlen bezw. Auftreten von Salzwasser in der Umwelt des Vogels.

Der einzige, der sich mit der Lageveränderung der Nasendrüse näher befaßt hat, ist Nitzsch, dessen Abhandlung „Ueber die Nasendrüsen der Vögel" nunmehr über 100 Jahre zurückliegt. Die damaligen Hilfsmittel erlaubten ihm noch nicht, die Ausführungsgänge der Drüsen bis zu ihren Mündungen zu verfolgen[1]), wie ihm ja auch die Salzempfindlichkeit der Nasendrüse unbekannt blieb.

Aufgabe dieser Arbeit ist es nun, ein möglichst vollständiges Bild von den Variationen zu geben, denen die Nasendrüse innerhalb der

1) Selbst 1924 noch wird von L. Plate in seiner Allgemeinen Zoologie Teil II die Morphologie des Ausführungsapparates verkannt, wenn er schreibt: „Beide Kanäle vereinigen sich zu einem Ausführungsgang, welcher nach hinten zur Orbita läuft."

Klasse Aves unterworfen ist. Sie soll ferner die bisher nur wenig berücksichtigten Ausführungsgänge mit ihren Mündungen beschreiben und den Funktionsbereich der Drüse in der Nasenhöhle ermitteln. Hierzu wird zunächst der noch mangelhaft erforschte Grundbauplan der Nasenhöhle, wie er sich aus der vergleichend morphologischen Betrachtung möglichst aller Ordnungen der Vögel ergibt, darzulegen sein. Die bisherigen anatomischen Grundlagen der Systematik werden in dem einen oder anderen Falle eine kleine Ergänzung erfahren. Schließlich wird dann zu erörtern sein, inwieweit Zusammenhänge zwischen den Variationsformen der Nasendrüse und den Faktoren der Umwelt bestehen, und ob die Lage und die Größe der Drüsen sich in einzelnen Fällen stammesgeschichtlich deuten läßt.

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Prof. Dr. E. Stresemann, dem Leiter der ornithologischen Abteilung des Zoologischen Museums in Berlin, der mir die reichhaltige Alkoholsammlung seiner Abteilung zur Verfügung stellte und mir unermüdlich mannigfaltige Förderung und Unterstützung zuteil werden ließ, für die ich ihm ganz besonders zu Dank verpflichtet bin. Herrn Prof. Dr. C. Zimmer, dem Direktor des Museums, danke ich für die Ueberlassung eines Arbeitsplatzes.

Für freundliche Hilfe in der weiteren Materialbeschaffung habe ich folgenden Herren zu danken:

Herrn Prof. Dr. Böker, Jena, für die Beschaffung eines Urubu-Kopfes; Herrn Prof. Dr. Krieg, München, (Cariama); Herrn Prof. Dr. Drost, Vogelwarte Helgoland, (Lummen); Herrn Dr. E. Schüz, Vogelwarte Rossitten, (Limicolen); Herrn Forstassessor Siewert, Werbellinsee, (Anas); Herrn Dr. Banzhaf, Stettin, (Limicolen); Herrn F. N. Chasen, Singapore, (Phaëthon); Herrn Juan Theune, Santiago, (Phytotoma) und Herrn Dr. Lamby, Königsberg, (isländische Anatiden und Limicolen). Ferner den Herren Gerd Heinrich und Georg Stein, die die Alkoholsammlung der ornithologischen Abteilung durch Material aus Timor, Celebes und Neuguinea bereichert haben, sowie der Direktion des Zoologischen Gartens Berlin für die Ueberlassung einer Reihe eingegangener Vögel, u. a. eines *Balaeniceps rex* — weiterhin allen hier Ungenannten für freundliche Vermittlung bei der Materialbeschaffung.

Material und Methoden.

In der Darlegung meiner Untersuchungen habe ich mich an die von Stresemann 1934 im Handbuch der Zoologie aufgestellte Systematik gehalten. Mit Ausnahme der Ordnungen *Apteryges*, *Mesoenades*, *Rhinocheti* und *Momoti* konnte ich — dank der Reichhaltigkeit der Alkoholsammlung der ornithologischen Abteilung und der eben erwähnten Hilfe — Vertreter aller im Stresemann'schen System aufgestellter Ordnungen präparieren. Es wurden insgesamt 106 Gattungen aus 49 Familien von 44 Ordnungen untersucht. Wo erforderlich, wurden die zu behandelnden Vogelköpfe erst in 5 %iger Salpetersäure entkalkt.

Für die unter starker Binokularvergrößerung vorgenommene Präparation des Ausführungsapparates und seiner Mündungen wurde die Drüse mit Berliner Blau

oder farbigen Tuschen injiziert. Außerdem bewährte sich zur Weiterleitung feiner Haarsonden durch die Gänge — besonders bei entkalkten und nach Entwässerung in Benzol gelegten Präparaten — die Durchleuchtung der Nasenhöhlenwände und des Septums mittels einer auf diese polarisierten starken Mikroskopierlampe.

Um eine Vergleichsmöglichkeit der Nasendrüsen einander verwandtschaftlich oder biologisch nahestehender Formen zu erhalten, wurde einerseits das Verhältnis der maximalen Länge des Drüsenkörpers zur maximalen Breite und Höhe in mm-Werten festgestellt, andererseits das relative Drüsengewicht durch eine Verhältnisgleichung ausgedrückt. Dabei wurde als Einheit (1) das Gewicht der Augenlinse gewählt und zum Gewicht der Nasendrüse in Beziehung gesetzt. Vor der Wägung wurden die den Alkoholpräparaten entnommenen Drüsen und Linsen so lange auf Filtrierpapier gelegt, bis die ihnen anhaftenden Alkoholtröpfchen abgesogen waren. Bei den später errechneten Durchschnittsgewichten der morphologischen Kategorien der Nasendrüse wurden die Verhältniswerte der Vögel mit ausgesprochen nächtlicher Lebensweise (*Striges*, *Caprimulgi*) wegen ihres ungleich größeren Linsengewichtes nicht mit verwertet.

In Verfolg der Frage nach der „Salzempfindlichkeit" wurden histologische Schnittserien durch die Nasendrüsen von *Charadrius hiaticula* und *Charadrius dubius*, *Limosa lapponica* und *Limosa limosa*, *Larus canus* und *Larus ridibundus*, *Sterna macrura* und *Chlidonias nigra* sowie von *Colymbus arcticus* und *Podiceps cristatus* angefertigt.

Vergleichende Morphologie der Nasendrüse und der Nasenhöhle.

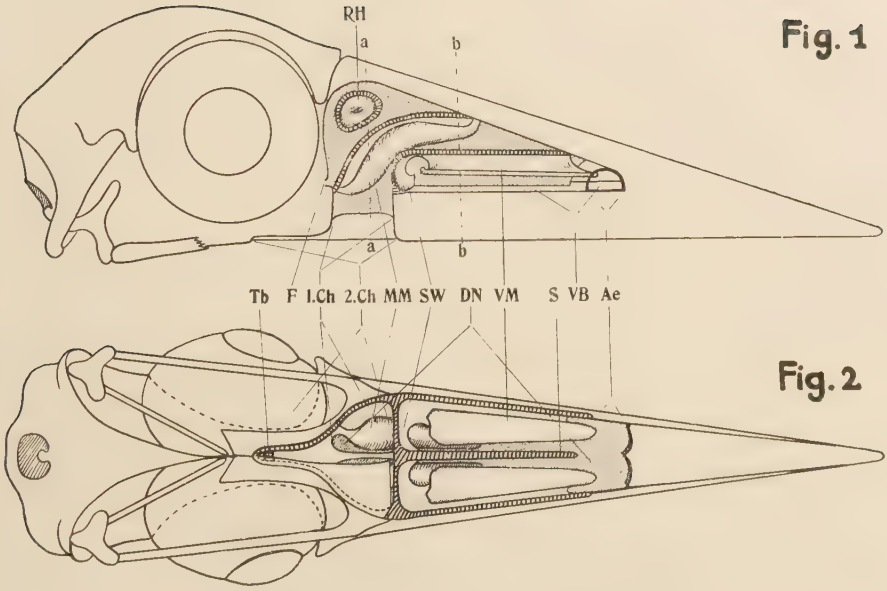
Grundbauplan der Nasenhöhle.

Zum besseren Verständnis der Verhältnisse, die innerhalb der einzelnen Ordnungen angetroffen werden, muß zunächst auf den allgemeinen Bauplan der Vogelnasenhöhle eingegangen und dieser in schematischen Figuren (Fig. 1—4) dargestellt werden. Es ließ sich nicht vermeiden, hierfür einen Teil der Ergebnisse unserer Untersuchung vorwegzunehmen. Auf die Abänderungen, die dieses Grundbauprinzip erfährt, wird genauer erst bei der Schilderung der einzelnen Ordnungen eingegangen werden. Von der bisher angewendeten Darstellungsweise, welche die Nasenhöhle nur im Quer- oder Medianschnitt zeigt, wurde schließlich Abstand genommen, weil dabei nur die in derselben Ebene liegenden Teile wiedergegeben werden, und erst die Abbildung einer vollständigen Schnittserie einen klaren Begriff vermitteln könnte. So mußte, nach anfänglicher Herstellung von Quer- und Sagittalschnitten durch entkalkte Köpfe, wieder zur manuellen Präparation übergegangen werden. Nach Entfernung der Kopfhaut und der die laterale Nasenhöhlenwand umgebenden Teile des Maxillare und Nasale wurde die Nasenhöhle so durchleuchtet, daß das Licht auf der Lateralwand der Höhle die Konturen der ihr anhaftenden Nasenmuscheln erkennen

ließ. So konnten dann alle freistehenden Stücke der Wand ohne Beschädigung der Muscheln herausgetrennt und ein ungehinderter Einblick in die Nasenhöhle gewonnen werden. Die Vorhofmuschel findet durch die weiter unten geschilderte „Schwelle“ mittelbar am Vorhofboden und am Septum, die mittlere Muschel unmittelbar an der occipitalen Begrenzung der Nasenhöhle genügend Halt, um die völlige Abtrennung dieser Muscheln von ihren Ansatzstellen an der lateralen Wand zu ermöglichen. Der Riechhügel dagegen, der eine Vorwölbung der Hinterwand der Nasenhöhle und zwar ihres äußeren Abschnitts darstellt, muß durch Brücken gestützt werden, wenn er in situ wiedergegeben werden soll. Ebenso wurde durch Entfernung des Gaumendaches und des Vorhofbodens eine Ventralansicht der Nasenhöhle erreicht. In Fig. 1 und 2 werden die so gewonnenen Einblicke in die Gestaltung der Nasenhöhle in schematischer Darstellung wiedergegeben. Die Figuren 3 und 4 zeigen Querschnitte in den Ebenen a—a und b—b. Die Kombination der Figuren 1—4 soll eine räumliche Vorstellung von der Nasenhöhle vermitteln und der nun folgenden Besprechung des Bauplanes der Nasenhöhle zugrunde liegen.

Es gibt bisher nur für den „Vorhof“ eine ganzheitliche Bezeichnung. Fleischmann bezeichnet mit „Aulax“ und „Sakter“ nur Seitentaschen der Nasenhöhle. Wir wollen in der Folge die den Aulax enthaltende Region der Mittleren Muschel (MM) Mittelhöhle und die den Sakter enthaltende Region des Riechhügels (RH) Riechhöhle nennen.

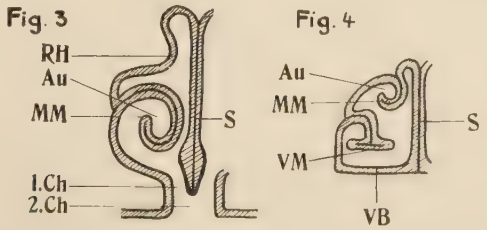
Die erste, in der Riechhöhle befindliche, Muschel, die dem Nasoturbinale der Säuger homologe Postconcha, die als Träger des Riechepithels von Gegenbaur (1873) treffend die Bezeichnung „Riechhügel“ erhielt (Fig. 1 und Fig. 3 RH), kann je nachdem, wie tief der laterale Abschnitt der Hinterwand der Nasenhöhle nach innen gegen die Riechhöhle als Hügel vorgewölbt wird, verschieden gestaltet sein. In der Regel ist er in der für *Gallus* in Fig. 5b wiedergegebenen Form halbkugelig vorgetrieben. Jedoch kann auch einerseits eine Vorwölbung der betreffenden Region unterbleiben wie bei *Ardea* (Fig. 5a) oder andererseits die Vorwölbung derart fortgeschritten sein, daß die Konkavität der Wölbung (von außen gesehen) einen schlauchartigen Blindsack darstellt wie bei *Fulmarus glacialis* (Fig. 5c und 13). Der Extremfall ist dann bei *Cathartes aura* erreicht (Fig. 5d und 17), wo der Riechhügel in gleicher Weise wie die Mittlere Muschel als Duplikatur gewunden ist. In der Riechhöhle öffnet sich occipitalwärts über dem Ansatz der Mittleren Muschel und unter dem Riechhügel ein Foramen



Schema der Vogelnasenhöhle.

Fig. 1. Lateralansicht. Punktiert ist die Fläche des Nasenseptums. (Nares perviae); schraffiert sind die Ansatzstellen der Muscheln an die im Bild fehlende laterale Wand der Höhle.

Fig. 2. Ventralansicht. Punktiert: das Dach der Höhle und die tiefer gelegenen Teile der Muscheln; schraffiert: die durch die Entfernung des Vorhofsbodens und eines Teils des Gaumendaches entstandenen Schnittflächen. Der hintere Teil des Gaumendaches ist unter der linken Mittelhöhle belassen, um den Schlitz der sekundären Choane zu zeigen. Ae Nasenloch (Apertura externa); 1. Ch und 2. Ch primäre und sekundäre Choane; DN Dach der Nasenhöhle; F Kommunikationsöffnung zur Cella infraocularis; MM Mittlere Muschel; RH Riechhügel; S Septum; SW Schwelle; Tb Oeffnung der Tuba Eustachii; VB Vorhofboden; VM Vorhofmuschel.



Querschnitte durch die Nasenhöhle.

Fig. 3 zeigt einen in der Ebene a—a durch das Schema Figur 1 gelegten Querschnitt. Fig. 4 einen solchen in der Ebene b—b der Figur 1. Au Aulax = das zwischen den Windungen der Mittleren Muschel (MM) gelegene Lumen; 1. Ch, 2. Ch primäre und sekundäre Choane; RH Riechhügel; S Septum; VB Vorhofboden; VM Vorhofmuschel.

(Fig. 1 F), das die Kommunikation mit der *Cella infraocularis* herstellt. Dieser auch *Saccus orbitalis* genannte Hohlraum steht seinerseits wieder in Verbindung mit dem cervicocephalen Luftsacksystem. Nach FANNY BIGNON (1889) können die cervico-cephalen Luftsäcke durch den Exspirationsstrom aufgeblasen werden, indem der hintere Zungenbereich mit der Glottis auf die sekundäre Choane gepreßt wird (vgl. E. GOEPPERT 1903). Die Mittelhöhle mündet unten vermittels der primären Choane in Höhe des unteren Randes des Nasenseptums in den Choanenschacht ein. Dieser wiederum öffnet sich durch die sekundäre Choane (den„ Orbitalspalt") in den Rachenraum und führt unmittelbar zur Glottis (Fig. 1 und 2, 1. Ch und 2 Ch).

Nach vorn unten wird die Riechhöhle gegen die Mittelhöhle begrenzt durch den Ansatz der zweiten oder Mittleren Muschel

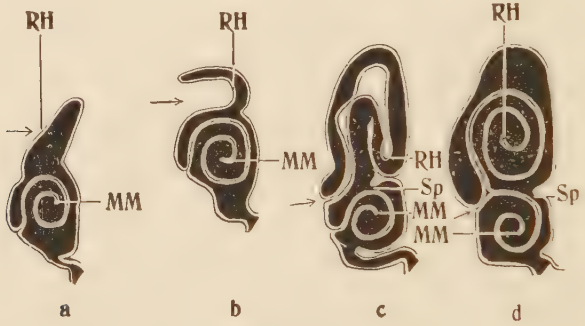


Fig. 5. Schematische Querschnitte durch die Riechhöhle bei a *Ardea*, b *Gallus*, c *Fulmarus*, d *Cathartes*. Die Pfeile bezeichnen den Grad der Vorwölbung des Riechhügels (RH). Die Mittlere Muschel (MM) ist in ihrem hintersten Abschnitt getroffen. (Sp) Spalt zwischen Mittel- und Riechhöhle.

(*Concha media*), die der einzigen Muschel der Reptilien und dem Maxilloturbinale der Säuger homolog ist (Fig. 1—5 MM). In der Regel hat sie im Gegensatz zu den beiden anderen Muscheln eine Torsion erfahren und kann bis zu 2,5 mal (*Anseres*, *Aleae* u. a.) eingerollt sein. Durchschnittlich jedoch besitzt sie nur 1 1,5 von Knorpel gestützte Umgänge. Das zwischen den Windungen der Mittleren Muschel befindliche Lumen bildet eine Seitentasche der Mittelhöhle, den „Aulax" FLEISCHMANNS (Fig. 3 und 4 Au). Bei *Struthio* (Fig. 6) und *Casuarius* (Fig. 7) ist die Mittlere Muschel nicht gewunden. Dort wird ihre Oberfläche durch tiefe Längsfurchen vergrößert, die der Muschel im Querschnitte ein traubenförmiges Aussehen verleihen (Fig. 7). Bei *Opisthocomus*, *Columba* und *Pterocles* stellt die Mittlere Muschel lediglich einen

glatten Längswulst der lateralen Mittelhöhlenwand dar und sieht im Querschnitt etwa birnenförmig aus. Bei *Ciconia* findet sie sich nur als schmaler Längssteg an der lateralen Wand der Mittelhöhle. Völlig vermißt habe ich die Mittlere Muschel lediglich bei den Steganopoden mit Ausnahme von *Phaethon*.

Der dritte deutlich gesonderte Teil der Nasenhöhle ist der die Vorhofmuschel (*Concha vestibuli* oder *Praeconcha)* enthaltende Vorhof (*Vestibulum*). Er stellt das eigentliche Funktionsgebiet der Nasendrüse dar, das innerhalb der Klasse vielen morphologischen Abänderungen unterworfen ist, was sich unter anderem im Wechsel von *Nares perviae* und *Nares imperviae* äußert. Während die Riechhöhle und die Mittelhöhle hauptsächlich durch ihre Muscheln gekennzeichnet werden und in der Regel keinen ventralen Abschluß haben, findet der Vorhof einen solchen durch die Ausbildung des Vorhofbodens (VB), der sich hinten zu einem transversalen Wulst oder einer blindsackartigen Querfalte (SW) aufwölbt (vgl. *Colymbus* Fig. 10) und so den Vorhof auch occipitalwärts abschließt. Diese Querfalte verhindert stets das Abfließen des Nasendrüsensekrets nach hinten und der Tränenflüssigkeit nach vorn und ist daher von ganz besonderer funktioneller Bedeutung. — Wir wollen diese als Wasserscheide wirkende Querfalte im Verlauf der weiteren Darlegungen als „Schwelle" bezeichnen. Dort, wo die Nasendrüse fehlt (*Casuarius, Opisthocomus, Pterocles, Anhima)* oder wo die Lage der äußeren Nasenöffnungen ein Abfließen des Nasendrüsensekrets nach außen unmöglich macht, ist die Schwelle verkümmert oder fehlt ganz (*Balaeniceps* Fig. 16, *Rhyticeros* Fig. 21 und *Rhamphastos*).

Die Vorhofmuschel (Praeconcha) (Figg. 1, 2 und 4 VM) stellt als dritte Muschel der Vögel eine jeder anderen Wirbeltierklasse fehlende Einrichtung dar, die sich ihrer Herkunft nach wesentlich von den beiden anderen Muscheln unterscheidet. Im Gegensatz zu diesen aus der Region des Sinnesepithels hervorgehenden Muscheln wird die Vorhofmuschel aus der Region des äußeren indifferenten Epithels gebildet. Beim erwachsenen Vogel findet sich in der Riechhöhle olfaktorisches, in der Mittelhöhle flimmerndes respiratorisches Epithel und im Vorhof mehrschichtiges Plattenepithel. Die Vorhofmuschel ist im Gegensatz zu den beiden oberen Muscheln nie eingerollt. In der Regel wird sie von Knorpel gestützt und hat im Querschnitt ein T-, L- oder sichelförmiges Aussehen. Eine Vergrößerung ihrer Oberfläche kommt zuweilen vor und kann auf mannigfaltige Weise erreicht werden: bei *Colymbus* (Fig. 10) durch tiefe Längsfurchen; bei *Phytotoma*, wo sie

von pneumatischen Knochen gebildet wird, füllt sie bei glatter Oberfläche das ganze geräumige Lumen des Vorhofs aus. Bei *Alectoris* (Fig. 8) und *Falco* (Fig. 18) ist nicht nur die Oberfläche der Vorhofsmuschel, sondern auch die der Vorhofwände durch mannigfaltige Nischen und Fortsätze vergrößert. Die Vorhofmuschel, die dort mehr oder weniger löffelförmig (nach außen konkav) gestaltet ist, umfaßt von medial einen Fortsatz des Vorhofbodens (*Alectoris*) oder der lateralen Vorhofwand (*Falco*). Ist die Vorhofmuschel verkümmert, so wird sie entweder nur als dünnwandige, wenige mm in das Lumen einragende etwa horizontale Längsleiste der lateralen Vorhofwand ausgebildet (*Ciconia*), oder sie ist nur noch als winziger Längswulst der lateralen Wand zu erkennen wie bei *Podiceps* (Fig. 11) und *Spheniscus*. Occipital verwächst die Vorhofmuschel mit dem lateralen Teil des Schwellenrandes. Bildet die Schwelle einen Blindsack aus, so setzt die Vorhofmuschel das Dach des Blindsackes an der lateralen Wand des Vorhofs fort wie bei *Rhinocorus* (Fig. 9), wo sie überdies noch mit dem Operculum zu einem einheitlichen Gebilde verwächst, das offenbar die Aufgabe hat, den Weg der Atemluft zu verlängern.

Die Vorhofmuschel und alle die Oberfläche der Vorhofauskleidung vergrößernden Gebilde scheinen in ihrer Gesamtheit die Aufgabe zu haben, den Respirationsstrom vor seinem Eintritt in die Mittelhöhle über eine möglichst große Fläche zu leiten, die von dem Sekret der Nasendrüse benetzt wird. Dies mag zur Reinigung und auch Erwärmung der eingeatmeten Luft dienen. Bei den *Tubinares*, deren Mittelhöhle durch die röhrenförmig nach vorn ausgezogenen Nasenöffnungen besonders unmittelbar der eingeatmeten Außenluft ausgesetzt ist, findet sich über der Schwelle am Septum narium, also beim Uebergang in die Mittelhöhle eine eigentümliche Membran (Fig. 12 TV), welche geeignet erscheint, sich beim Einatmen nach Art eines Taschenventils aufzublähen (Verschluß) und so dem Respirationsstrom den unmittelbaren Zutritt zu Region des Riechhügels zu verwehren, indem sie den Uebergang medial blockiert und so die Atemluft lateralwärts zum Aulax ableitet. Beim Ausatmen dagegen drückt die Luft die Membran wieder gegen das Septum (Oeffnen des Taschenventils) und kann so ungehindert austreten.

Im Vorhof lassen sich häufig zwei verschiedene Wege der Atemluft deutlich feststellen. Besonders lehrreich sind die bei *Alectoris* angetroffenen Verhältnisse (Fig. 8). Hier, wie bei *Falco* (Fig. 18) ist ein komplizierter und ein einfacher Weg der Atemluft zur Mittelhöhle zu unterscheiden. Durch Pfeillinien ist in beiden Figuren (8 und 18) der Verlauf dieses Weges gezeigt. Diese Einrichtung kann

als doppelte Sicherung gedeutet werden, da ein Weg immer noch offen bleibt, wenn der andere verstopft ist.

In Höhe der Schwelle, beim Uebergang vom Vorhof in die Mittelhöhle, übernimmt die Mittlere Muschel die Weiterleitung des Atemstroms. Die beim Einatmen eingesogene Luft gerät hauptsächlich zwischen die Windungen der Mittleren Muschel, also in den Aulax, und wird, da die Längsachse der Mittleren Muschel nach hinten unten geneigt ist und außerdem medialwärts verläuft, in dieser Richtung zum Choanenschacht abgeleitet. Wie die Schemata in Fig. 5 zeigen, läßt nur ein schmaler, von Septum und Mittlerer Muschel begrenzter Spalt die Kommunikation zwischen den Regionen „bewegter und ruhiger" Luft, also zwischen Mittelhöhle und Riechhöhle, zu. So wird der Respirationsstrom beim Einatmen nicht am olfaktorischen Epithel vorübergeleitet. Wir wissen nämlich aus den histologischen Arbeiten Krauses (1922) und vor allem Ishiharas (1932), daß sich das Riechepithel auf die Auskleidung der Riechhöhle beschränkt und daher an der Mittleren Muschel nur auf deren oberer, dem Riechhügel zugekehrter Wand zu finden ist.

Es ist anzunehmen, daß die Riechstoffe vielfach nur durch die Choane aufgenommen werden. Dafür spricht unter anderem, daß *Sula bassana*, bei dem die Nasenlöcher zugewachsen sind, einen Nervus olfactorius von normaler Stärke sowie ein gut ausgebildetes Riechepithel besitzt. Auch *Spheniscus* zeigt bei mächtig ausgedehnter Riechregion kaum auffindbare Nasenlöcher von nur 2 mm Durchmesser, dafür aber eine sekundäre Choane von 30 mm Länge! Bei *Aptenodytes* ist das Nasenloch noch weiter rückgebildet (2 : 0,3 mm), die Riechregion aber von gleichem Ausmaß wie bei *Spheniscus*. Die sekundäre Choane mißt dort sogar 50 mm.

Beim Einatmen tritt also die Atemluft von lateral in die Nasenhöhle, zunächst den Vorhof, ein, und wird durch die Mittlere Muschel, ohne das Riechepithel zu berühren, zur medial gelegenen Choane abgeleitet, aus der sie von der Lunge durch die Glottis abgesaugt wird. Beim Ausatmen dagegen wird der Exspirationsstrom, aus der Glottis austretend, von unten medial in die Nasenhöhle hinaufgedrängt. Am Septum emporsteigend können nun aus der Schnabelkammer mitgerissene Riechstoffe leicht durch den medial gelegenen Spalt, der gegen die von unten andrängende Luft offensteht, aus der Mittelhöhle in die Riechhöhle gelangen und so zur Wahrnehmung kommen.

Da sich außer dem Sekret der Nasendrüsen auch das Sekret der Harderschen Drüse und der Tränendrüse in die Nasenhöhle ergießen

(durch den Tränennasengang), werden auch Lage und Mündungsverhältnisse des Tränennasenganges für uns bedeutungsvoll. Wie die zwischen Vorhof und Mittelhöhle aufragende Schwelle einerseits das Abfließen das Nasendrüsensekrets nach hinten verhindert, so unterbindet sie andererseits auch den Abfluß der durch den Tränennasengang austretenden Tränenflüssigkeit nach vorn, also durch die äußeren Nasenöffnungen. Die Mündung des Tränennasengangs (Ductus lacrimalis) findet sich immer als langer horizontaler Schlitz in der lateralen Nasenhöhlenwand und zwar in der Mittelhöhle unmittelbar hinter der Schwelle. Die Feststellung B. Hoffmanns (1882) daß „die Beschaffenheit und besonders der Verlauf der Tränenwege in den einzelnen Gruppen der Vögel im allgemeinen wenig Differenzen erkennen lassen" fand ich durchaus bestätigt. Abänderungen im Verlauf des Tränennasenganges können durch die Gestalt der ihn umgebenden Knochenteile hervorgerufen werden. Mit ganz geringen Ausnahmen verläuft er unmittelbar unter der Haut (= subcutan) in einer lateral offenen Aussparung des Lacrimalfortsatzes, also außen an diesem vorbei (= ectolacrimal) nach vorn unten zur Nasenhöhle.[1]) Nur bei *Balaeniceps* und *Rhea* ist diese Aussparung auch lateral zu einem Foramen des Lacrimalfortsatzes geschlossen und der Tränennasengang so auch von außen durch Knochen geschützt. Der Tränennasengang beginnt bei der Mehrzahl der Vögel paarig im vorderen Lidwinkel des Auges mit zwei kleinen in geringem Abstand übereinanderliegenden Oeffnungen. Diese als Tränenpunkte (Puncta lacrimalia) bezeichneten Oeffnungen laufen in zwei Kanäle, die Tränenröhrchen (Canaliculi lacrimales) aus, die sich bald zu dem unpaaren Tränennasengang vereinigen. Das Lumen der Tränenröhrchen wechselt, indem einmal das obere Tränenröhrchen und somit der obere Tränenpunkt, ein anderes mal das untere Tränenröhrchen und der untere Tränenpunkt ein weiteres Lumen besitzen, oder auch beide Röhrchen einander gleichen. Hoffmanns Ansicht, die obere Oeffnung sei immer die größere, kann ich nicht teilen. Bei einer ganzen Reihe von Vögeln beginnt der Tränennasengang überhaupt unpaar, d. h. ohne Tränenröhrchen, so bei *Opisthocomus*, *Turnix*, *Thinocorus*, *Spheniscus*, *Aptenodytes*, *Phaëthon*, *Pelecanus*, *Guara*, *Balaeniceps*, *Scopus*, *Ardea*, *Corythaixoides*, *Coracias*, *Alcedo*, *Merops*, *Upupa*, *Sericotes* und *Phytotoma*. Dem Satz B. Hoffmanns, der Abfluß der Tränen-

1) Der subcutan-ectolacrimale Verlauf des Tränennasengangs ist sein normaler Weg. Im speziellen Teil dieser Arbeit wird dieser mit „Verlauf: normal" bezeichnet.

flüssigkeit aus dem Auge erfolge bei den Vögeln und Sauriern im Gegensatz zu den Schlangen und Krokodilen durch zwei Oeffnungen, muß hiernach seine Allgemeingültigkeit abgesprochen werden.

Spezieller Teil.

Ordnung Struthiones.

Struthio camelus (Linnaeus) (Strauß) (Fig. 6).

Der rostrale Teil des Orbitadaches eines erwachsenen Straußes zeichnet sich durch ein verhältnismäßig weites Foramen aus, welches vorn vom Lacrimale, innen und hinten vom Frontale und seitlich von einem

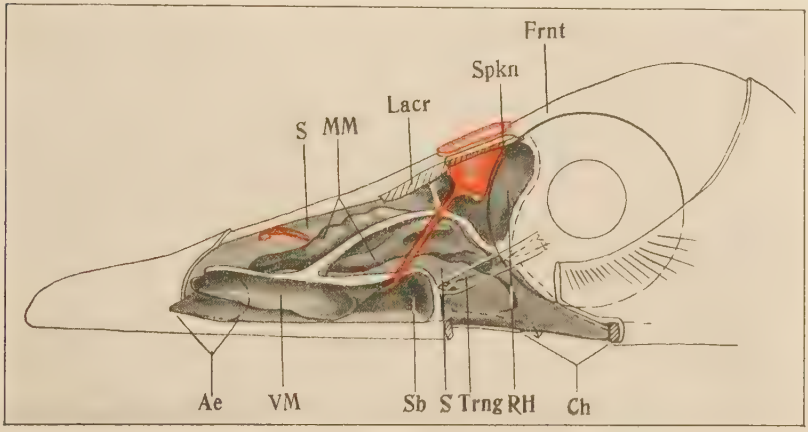


Fig. 6. *Struthio camelus.* Linke Nasenhöhle nach Entfernung der lateralen Wand Nasendrüse und ihr Ausführungsgang rot. (Ae) äußere Nasenöffnung (Apertura externa); (Ch) Choane; (Frnt) Frontale; (Lacr) Lacrimale; (MM) Mittlere Muschel; (RH) Riechhügel; (S) Septum; (Sb) Schwellenblindsack; (Spkn) Supraorbitalknochen; (Trng) Tränennasengang; (VM) Vorhofmuschel.

die äußeren Fortsätze des Lacrimale und Frontale verbindenden Supraorbitalknochen begrenzt wird. Wie aus einem Vergleich mit den Schädeln junger Stücke hervorzugehen scheint, wird offenbar die laterale Begrenzung dieses Foramens erst sehr spät postembryonal angelegt. Jobert (1869) beschreibt sie bei einem dreijährigen Stück als feste Faserhaut („aponevrose").

Nasendrüse: Die Nasendrüse des Straußes (Fig. 6 rot) ist ein pyramiden- oder kegelförmiges Gebilde, dessen elliptische Basis in der Ebene der Stirnfläche in dem eben beschriebenen Foramen liegt. Der

Drüsenkörper hängt gewissermaßen mit seiner breitesten Fläche in diesem Foramen und reicht, dem Rande des Orbitadaches anliegend, dem Bulbus medial vorgelagert und den hinteren Teil der Riechhöhle von außen berührend, tief zwischen Augen- und Kieferhöhle herab. Der einzige weite Ausführungsgang der Drüse beginnt an ihrer Vorderkante etwas über dem vordersten Zipfel. Unter dem Lacrimale und Nasale, der lateralen Wand der Nasenhöhle von außen anliegend, verläuft er dann in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise nach vorn unten bis zum Beginn des Vorhofs. Dort durchdringt er die Wand, quert den Vorhof in dem Dach des durch die Schwelle gebildeten Blindsackes, erreicht so das Septum und endet schließlich mit nach vorn gerichteter Mündung im Vorhof. Jobert, der den Verlauf des Ganges bis zu seiner Einmündungsstelle in den Vorhof richtig beschreibt, hat ihn wohl von da ab nicht weiter verfolgt, wenn er behauptet, daß er die laterale Nasenhöhlenwand durchbreche und an der äußeren Wand des Nasenlochs („narine") münde.

Das Volumen des Drüsenkörpers beträgt:
maximale Länge : maximale Breite : maximale Höhe wie 23 mm : 11 mm : 22 mm.

Das Gewicht der Linse verhält sich zu dem der Drüse wie 600 mg : 815 mg = 1 : 1,370.

Tränennasengang: (Fig. 6 Trng.). Sehr weit. Tränenröhrchen kurz. Das obere wesentlich enger als das untere. Verlauf: am vorderen Lidwinkel paarig beginnend, nach wenigen mm unpaar zwischen Lacrimale und Cutis hindurch nach vorn innen zum Choanenschacht leitend, in welchem er an der aus Fig. 6 ersichtlichen Stelle im Winkel Schwelle/laterale Wand mündet. Die durch ihn abfließende Tränenflüssigkeit kann also nur durch die Choane in die Mundhöhle, keinesfalls aber in den Vorhof gelangen.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 20 : 7 mm. Vorhofmuschel im Querschnitt ein von der lateralen Vorhofwand in das Lumen einragendes T bildend. Der dem Septum zugekehrte Teil des Querbalkens ist kürzer als der laterale, wodurch die Vorhofmuschel gegen das Nasenloch und die laterale Wand des Vorhofs hin löffelförmig konkav wird. Schwelle nach vorn eingewölbt und so einen Blindsack bildend. Die Mittlere Muschel (Fig. 6 MM) ist nicht gewunden, auch sie wirkt im Querschnitt mehr oder weniger T-förmig. Sie erreicht durch mannigfaltige Längsfurchung und Wulstbildung eine

wesentliche Oberflächenvergrößerung, die wohl dieselbe Aufgabe erfüllt wie die Torsion der Mittleren Muscheln fast aller anderen Ordnungen (vgl. *Rhea*). Der Riechhügel ist eine einfache Vorwölbung des lateralen Abschnittes der Hinterwand der Höhle (Fig. 6 RH).

Sekundäre Choane, von ihrer rostralen Begrenzung bis zur Ausmündung der Tuba Eustachii gemessen: 35 mm lang.

Ordnung Rheae.

Rhea americana Linnaeus (Nandu).

Nasendrüse: Der rundliche, in vertikaler Richtung sichelförmige Drüsenkörper ist unter den vorderen Teil des Orbitadaches dem Bulbus, der seine Sichelform verursacht, so vorgelagert, daß der äußere Teil des hinteren Drittels eben noch in Aufsicht auf der Stirn zwischen dem rückwärts gerichteten Processus lacrimalis und dem Rande des Orbitadaches sichtbar wird. Innen liegt der Drüsenkörper der lateralen Nasenhöhlenwand an, von oben und lateral wird er durch das Lacrimale geschützt.

Im Gegensatz zu *Struthio* finden sich hier zwei Ausführungsgänge, die den Drüsenkörper vorn an seiner Konvexität verlassen und in einer gemeinsamen Bindegewebshülle, der lateralen Nasenhöhlenwand anliegend, nach vorn unten verlaufen wie der einzige Gang der *Struthio*-Drüse. Bei der Einbiegung in den Vorhof trennen sich die beiden Gänge. Der dem Ausführungsgang von *Struthio* entsprechende mediale Gang führt wie dieser am Dach des durch die Vorwölbung der Schwelle entstandenen Blindsackes zum Septum hin, an dem er bei der Verwachsungsstelle des vorderen Schwellenrandes (Blindsack!) nach vorn gerichtet mündet. Der zweite, laterale Gang durchquert, nach vorn innen gerichtet, die Wurzel der Vorhofmuschel und mündet an deren unteren medialen Kante etwas weiter vorn als die gegenüberliegende Mündung des medialen Ganges.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Beim Passieren des Lacrimalfortsatzes wird der Gang unpaar. Er verläuft nicht subcutan wie bei den meisten anderen Ordnungen, d. h. nicht zwischen Cutis und Lacrimale (= ectolacrimal), sondern durch ein elliptisches, auch lateral geschlossenes Foramen im Lacrimale von 9 : 4 mm Weite. Mündung im Choanenschacht wie bei *Struthio*.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 9 : 3 mm. Der Rand desselben ist bis auf die untere verhornte Begrenzung am Vorhofboden

mit kurzen, weichen Borsten ausgestattet. Vorhofmuschel im Querschnitt T-förmig wie beim Strauß. Die Schwelle bildet einen starken Blindsack. Mittlere Muschel feinhäutig, gewunden, mit drei Umgängen. Riechhügel umfangreich. Lumen der Riechhöhle weit. Sekundäre Choane: 15 mm.

Ordnung Casuarii.

Casuarius uniappendiculatus Blyth (Kasuar)
(Fig. 7; Tafel IV, Fig. 1).

Nasendrüse: Die Nasendrüse fehlt. Für die Vermutung MECKELS, daß sich der Drüsenkörper in der Orbita befinde, fand ich keine Bestätigung. Ihr Fehlen erklärt sich — wie wir sehen werden — aus dem Bau der Nasenhöhle.

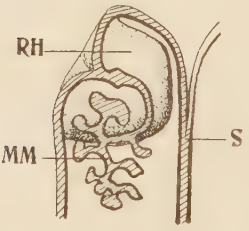


Fig. 7. *Casuarius uniappendiculatus* Blyth. Querschnitt durch die Mittlere Muschel (MM), deren tiefe Längsfurchen ihr im Querschnitt ein traubenförmiges Aussehen verleihen. Dahinter — plastisch — die den Riechhügel (RH) bildende Vorwölbung der hinteren oberen Abschnitts der lateralen Nasenhöhlenwand. (S) Septum. — Schematisch!

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit und gleich lang. Verlauf normal Mündung an der lateralen Wand der Nasenhöhle in der Mitte zwischen Choane und Nasenloch über dem hier aufgewölbten Boden der Mittelhöhle.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 12 : 15 mm. Vorhofmuschel und Schwelle fehlen. Die Mittlere Muschel reicht vorn bis ans Nasenloch. Diese riesige Mittlere Muschel ist nicht gewunden, sondern erreicht durch tiefe Längsfurchen eine Oberflächenvergrößerung, die ihr im Querschnitt die in Fig. 7 wiedergegebene Traubenform verleiht. Der Riechhügel ist oben abgeflacht und nähert sich mit dieser Fläche dem Septum so sehr, daß das Lumen der Riechhöhle erheblich eingeengt wird.

Offensichtlich ist hier das Fehlen einer Nasendrüse auf den eigentümlichen Bau der Nasenhöhle zurückzuführen. Normaler Weise verhindert die Schwelle als „Wasserscheide" zwischen Vorhof und Mittelhöhle einerseits das Abfließen der Tränenflüssigkeit durch den Vorhof zum Nasenloch, andererseits das Abfließen des Nasendrüsensekrets über den Boden der Mittelhöhle hin zur Choane. Injiziert man durch eines der beiden Tränenröhrchen im Lidwinkel des Auges rote Tusche

bei normaler, d. h. etwas nach vorn über die Horizontale geneigter Lage des Kasuarkopfes, so fließt die Tusche gleichzeitig zur Choane und zu den Nasenlöchern heraus. Der an der Mündung des Tränennasenganges austretende Farbstoff verteilt sich entsprechend der Topographie des Mittelhöhlenbodens, der sich gerade unter der Mündung aufwölbt, so nach vorn und hinten, daß er sowohl zum Nasenloch wie zur Choane hinausfließen kann. Ein eigentlicher Vorhof fehlt. Die Mittelhöhle reicht vorn bis zu den Nasenlöchern. Die Mündung des Tränennasengangs hat sich dabei so weit von der Choane entfernt und den Nasenlöchern genähert, daß sie die Befeuchtung des vorderen Nasenhöhlenteils mit Tränenflüssigkeit ermöglicht, die so bis zu einem gewissen Grade die Aufgabe des Sekrets der fehlenden Nasendrüse übernimmt.

Sekundäre Choane: 25 mm.

Ordnung Crypturi.

Crypturellus adspersus (Temminck) (Steißhuhn).

Nasendrüse: Der langgestreckte Drüsenkörper liegt dem Rande des Orbitadaches in seiner ganzen Länge an. Durch einen die Drüse lateral einfassenden Saum von Supraorbitalknöchelchen wird der Eindruck einer Supraorbitalgrubenbildung erweckt. Es wäre aber falsch, bei Formen mit derartigen Knöchelchen von Supraorbitalgruben zu sprechen. Die Drüse nimmt hier nur, dem Orbitalrand anliegend, die Nahtrinne ein, die auch ohne die Drüse da wäre, während Supraorbitalgruben erst durch die Nasendrüse hervorgerufen werden.

Die beiden Ausführungsgänge der Nasendrüse liegen dem kräftigen Lacrimale von unten an, dann dem holorhinen Nasale bis zu dessen Teilung in den Processus maxillaris und den Processus praemaxillaris. Hier verlassen sie die von außen schützenden Knochen und verlaufen auf dem zwischen den beiden eben erwähnten Fortsätzen des Nasale ausgespannten Gewebe nach vorn unten weiter, bis sie die laterale Mittelhöhlenwand erreichen, wo sie beim Beginn des Vorhofs in dessen Außenwand einbiegen und der mediale Gang am Septum, der laterale an der gegenüberliegenden unteren Kante der Vorhofmuschel mündet

L. : Br. : H. = 14 : 2,5 : 1 mm.
Linse : Drüse = 70 : 20 mg. = 1 0,286.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit und gleich lang. Verlauf normal. Mündung an der lateralen Mittelhöhlenwand, hinter der Schwelle dicht über dem zur Choane abfallenden Boden der Mittelhöhle.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 2 mm (sehr weit vorn). Vorhof geräumig. Vorhofsmuschel schmal und dünnwandig, im

Querschnitt ein etwas eingerolltes L darstellend. Schwelle niedrig, bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel langgestreckt, dünnwandig, mit 1,5 Umgängen gewunden. Riechhügel groß und wie bei *Casuarius* gestaltet.

Es finden sich keinerlei Aehnlichkeiten mit den bei Galli angetroffenen Verhältnissen (zwei Gänge!; sehr unkomplizierter Vorhof usw.). In der Bildung von Supraorbitalknöchelchen eine Beziehung zu den Struthiones zu erblicken, erscheint verfehlt, da diese Eigenschaft auch bei Ordnungen anzutreffen ist, die weder mit den Straußen noch mit den Crypturi etwas zu tun haben können.

Ordnung Galli.

Familie Phasianidae.

Alectoris graeca saxatilis (Meisner & Schinz) (Steinhuhn). (Fig. 8.)

Nasendrüse: Der unbedeutende, sehr schmale Drüsenkörper liegt flach und langgestreckt dem Rande des Orbitadaches an und dem Augenbulbus auf. Vorn schlägt er sich unter das Lacrimale und gelangt dann unter dem Proc. maxillaris des Nasale, der lateralen Nasenhöhlenwand anliegend und an Volumen zunehmend, zur Schwelle. Dort erst verläßt der mediale, einzige Ausführungsgang als weite Röhre die Drüse und erreicht, in der Basis der Schwelle den Vorhofboden querend, das Septum, an dem er wieder rostralwärts etwas ansteigt, um in der Mitte zwischen dem vorderen Rand des Blindsackdaches (Schwelle) und dem Vorhofboden zu münden.

L. : Br. : H_r = 17 : 1 : 0,2 mm.
Linse : Drüse = 92 : 81 = 1 : 0,097.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen weiter als das untere. Verlauf normal. Die Mündung liegt als langer Schlitz an der lateralen Wand der Mittelhöhle im vorderen Winkel des Choanenschachts in der primären Choane.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 5 : 1 mm. Operculum. Der schmale Schlitz wird durch kleine borstige Federchen vergittert. Der Vorhof zeichnet sich durch ganz eigentümliche Muschelbildungen aus (Querschnitt Fig. 8). Die untere Begrenzung des Nasenlochs wird nach innen eingeschlagen und gegen medial konvex gewölbt. Von der ein Operculum bildenden lateralen Vorhofwand ragt die löffelförmige Vorhofmuschel so in das Vorhoflumen ein, daß sie die eben beschriebene

Verlängerung der unteren Nasenlochbegrenzung von medial her umfaßt. Dorsal verschmelzen Operculum, Längswulst und Vorhofmuschel miteinander, so daß alle von der Konkavität der Vorhofmuschel eingeschlossenen Teile des Vorhoflumens hinten blind enden. Plate (1924) knüpft an die Beschreibung der ganz ähnlichen Verhältnisse bei *Meleagris gallopavo* die Vermutung, daß diese feuchte Höhle vielleicht auch wie der Nasenspiegel der Säuger zur Prüfung der Windrichtung diene.

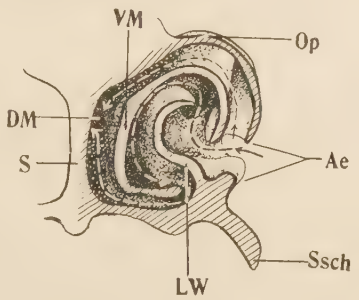


Fig. 8. *Alectoris graeca saxatilis* (Meisner und Schinz). Querschnitt durch den linken Vorhof in Höhe der äußeren Nasenöffnung (Ae). Die Pfeillinien bezeichnen die für die Atemluft möglichen Wege. Alle von der Vorhofmuschel (VM) von medial umfaßten Teile enden occipitalwärts blind. (LW) Längswulst der unteren Nasenlochbegrenzung. (Op) Operculum. (DM) Durchgang zur Mittelhöhle. (S) Septum. (Ssch) Schnabelschneide.

Die eigenartige Oberflächenvergrößerung der Vorhofwände schreibt der eingesogenen Atemluft die in Fig. 8 durch die beiden Pfeillinien angegebenen Wege vor. Weiter occipitalwärts führt dann der Weg der Atemluft unmittelbar aus diesem Labyrinth über die Schwelle in den Aulax, d. h. also durch die Windungen der Mittleren Muschel, die hier 1,5 Umgänge besitzt. Die Längsachse der Mittleren Muschel verläuft nun derart, daß die in den Aulax geratene Atemluft unmittelbar zum Choanenschacht abgeleitet wird. Sie kommt also nicht mit dem olfactorischen Epithel des Riechhügels in Berührung. Dieser ist von mittlerer Ausbildung und kuppelförmig vorgewölbt.

Sekundäre Choane: 6 mm.

Die bei *Alectoris* beschriebene Lage der Nasendrüsen findet sich nach der Beschreibung von Marples ebenso bei *Gallus domesticus*. Auch beim Pfau (*Pavo cristatus* Linnaeus) und dem Haubenperlhuhn (*Guttera cristata* Pallas), die in gleicher Weise von mir untersucht wurden, zeigten sich keine nennenswerten Abweichungen im Bauplan der Nasenhöhle und in der Lage und Form der Nasendrüse.

Da die Nasendrüse der Galli, wie wir aus den Untersuchungen Ganins wissen, auch in der Embryogenese nur als eingängige Drüse angelegt wird, ist diese Eigentümlichkeit der Drüse als Ordnungsmerkmal für die Galli zu betrachten. Wir haben gesehen, daß die Crypturi, die oft als nahe Verwandte der Galli angesehen worden sind, sich bei ganz ähnlicher Lebensweise im Bau ihrer Nasenhöhle und vor allem durch die Zweigängigkeit ihrer Nasendrüse von den Galli grundlegend unterscheiden. Auch zum Zigeunerhuhn (Opisthocomus) zeigen sich keine Beziehungen.

Diese Art unterscheidet sich in der Morphologie ihrer Nasenregion — wie wir anschließend sehen werden — wieder in ganz anderer Richtung als die Steißhühner von den Galli.

Ordnung Opisthocomi.

Opisthocomus hoatzin P. Müller (Zigeunerhuhn).

Nasendrüse: Fehlt. Ihre Abwesenheit erklärt sich in ganz ähnlicher Weise wie bei *Casuarius* aus dem Fehlen des Vorhofs, dem Funktionsgebiet und Mutterboden der Nasendrüse.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf normal. Mündung im vorderen Teil des Choanenschachts an der lateralen Wand der Mittelhöhle.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch ohne Deckschuppe, verhornt, nahezu rund, 3 : 2 mm. Vorhofmuschel und Schwelle fehlen. Von den Nasenlöchern fällt der Boden der Mittelhöhle nach hinten steil zur Choanenspalte ab, so daß der vordere Rand der primären Choane beinahe vertikal unter dem hinteren Rand der Nasenöffnung liegt. Die nicht gewundene, wulstige Mittlere Muschel beginnt unmittelbar beim hinteren Rand des Nasenlochs und führt als nach hinten unten gerichteter Längswulst zur hinteren Begrenzung des Choanenschachts. Die Vorwölbung des Riechhügels ist halbkugelig, die Riechhöhle geräumig.

Sekundäre Choane 17 mm.

Es lassen sich aus den eben geschilderten Verhältnissen keinerlei Beziehungen weder zu den Galli noch zu den Cuculi feststellen.

Ordnung Turnices.

Turnix sylvatica Desfontaines
(Europaeisches Laufhühnchen).

Nasendrüse: Der winzige, fadenförmige Drüsenkörper liegt langgestreckt dem Rande des Orbitadaches an und dem Bulbus auf. Da jede Spur eines Lacrimale fehlt (LOWE 1923), führen die beiden Ausführungsgänge subcutan dem mächtigen pneumatischen Ect-Ethmoid anliegend nach vorn unten zu dem ungemein feinen Proc. maxillaris des schizorhinen Nasale, dem sie von unten und innen anliegend folgen, bis der sich zwischen die beiden Fortsätze des Nasale drängende Teil des Ali-Ethmoids den Weg nach innen zum Vorhof freigibt und der

mediale Gang am Dach des Blindsacks, den Vorhof querend, das Septum erreicht, an dem er im Anschluß an den rostralen Schwellenrand nach vorn gerichtet mündet. Der laterale Gang endet in gleicher Höhe über dem Vorhofboden an der gegenüberliegenden unteren medialen Kante der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 9 : 1 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 15 : 2 mg = 1 : 0,133.

Tränennasengang: Beginnt weitlumig. Unpaar. Verlauf: subcutan, wie die Gänge der Nasendrüse dem Ethmoid anliegend. Mündung vorn am seitlichen Rand der primären Choane, zur sekundären Choane hin geöffnet.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig mit Operculum, ebenso lang wie der Vorhofboden, 4 : 0,5 mm. Unter dem Operculum erhebt sich am Vorhofboden ein Längswulst ähnlich dem der *Galli*. Vorhofmuschel im Querschnitt L-förmig, dickwandig. Mittlere Muschel verkümmert und ohne Torsion. Das gewaltige Ali- und Ect-Ethmoid beengt auch das Lumen der Nasenhöhle derart, daß für eine wohlausgebildete Mittlere Muschel kein Platz bleibt. Ebenso wird dadurch das Lumen der Riechhöhle stark verringert. Die Konkavität des Riechhügels wird vollkommen vom Ect-Ethmoid ausgefüllt.

Sekundäre Choane: 6 mm.

Beziehungen zu den Galli, Pterocletes und Thinocori finden sich höchstens in der bei allen vier Ordnungen mehr oder weniger ausgeprägten Bildung eines Operculums. Mit den Pterocletes haben die Turnices außerdem noch die Verkümmerung der Mittleren Muschel und die Gestalt des Ect-Ethmoids gemein, jedoch trennen sich jene wieder durch das Fehlen einer Nasendrüse von diesen.

Ordnung Columbae.

Columba palumbus Linnaeus (Ringeltaube).

Nasendrüse: Nach Nitzsch fehlt der Taube die Nasendrüse, ein Irrtum, der sich bis in die neueste Zeit erhalten hat. Der Drüsenkörper tritt nur als geringe Verdickung seiner Ausführungsgänge hervor. Er liegt außerhalb des Orbitabereichs im Sinus orbitalis dem Proc. maxillaris des Nasale an und der lateralen Wand der Nasenhöhle von außen auf. Nach Krause (1922) besteht der Drüsenkörper bei der Haustaube lediglich aus vier durch Zweiteilung der Ausführungsgänge entstandenen Drüsenschläuchen, die „mit kubischen, von stark

azidophilen Granulationen erfüllten Epithelzellen" ausgekleidet sind. Die beiden Ausführungsgänge wenden sich gleich nach dem Austritt aus dem Drüsenkörper, die laterale Nasenhöhlenwand durchdringend, ihren Mündungsstellen im Vorhof zu, deren genauere Beschreibung hier bei der Schilderung der abweichenden Vorhofsstruktur erfolgen muß.

L. : Br. : H = 9 : 1,5 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 20 : 3 mg = 1 : 0,15

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen weiter als das untere. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig mit großem Operculum, 10 : 0,5 mm. Durch das kugelförmig nach außen vorgewölbte Operculum wird der Vorhof besonders geräumig. An der Innenseite der Kuppel, etwas occipital von deren Mitte, mündet der laterale Gang der Nasendrüse. Der mediale Gang mündet auf einem allgemein als Vorhofmuschel bezeichneten Wulst am Basalteil des Septums. Danach müßte hier der mediale Gang auf der Vorhofmuschel, der laterale an derjenigen Stelle der lateralen Vorhofwand münden, an der sonst die Vorhofmuschel zu finden ist. Wie weit dieser Wulst, der an der Stelle des Schwellenansatzes am Septum zu finden ist, zur Schwelle gehört oder als Vorhofmuschel bezeichnet werden darf, kann erst eine embryologische Untersuchung klären. Da jedoch in der Regel die Nasendrüse nur dort eingängig ist, wo eine Vorhofmuschel als Mündungsstelle des lateralen Ganges fehlt, der laterale Gang also stets auf der Vorhofmuschel mündet, bin ich geneigt, bei der Taube im Operculum eine umgewandelte Vorhofmuschel zu erblicken. Die Mittlere Muschel ist nicht gewunden, sondern stellt lediglich einen im Querschnitt birnenförmigen Längswulst der lateralen Mittelhöhlenwand dar, der nach Krause mit respiratorischem Epithel bekleidet ist. Die Regio olfactoria ist nicht zu einem Riechhügel vorgewölbt.

Sekundäre Choane: 9 mm.

In der Verkümmerung der Vorhofmuschel und der Ausbildung eines Operculums kann vielleicht eine Beziehung zu den beiden vorigen und der folgenden Ordnung erblickt werden.

Ordnung Pterocletes.

Pterocles gutturalis A. Smith (Flughuhn).

Nasendrüse: Nasendrüse fehlt.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf normal. Mündung an der lateralen Mittelhöhlenwand hinter dem Ansatz der rudimentären Vorhofmuschel, an der Stelle, wo sonst die Schwelle, die hier fehlt, beginnt.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 1 mm mit kleinem, befiedertem Operculum, dessen mediale Basis von der stark verkümmerten Vorhofmuschel als schwachem Längswulst der lateralen Vorhofwand gebildet wird. Schwelle fehlt. Mittlere Muschel nicht gewunden, auch ungemein verkümmert. Der Riechhügel hingegen ist verhältnismäßig stark ausgebildet und wird von außen wie bei *Turnix* vom Ect-Ethmoid ausgefüllt. Das Lumen der Riechhöhle erfährt dadurch keine Einschränkung.

Sekundäre Choane: 9 mm.

In der Morphologie der Nasenhöhle (Operculum, nicht gewundene Mittlere Muschel) ist eine entfernte Aehnlichkeit zu den bei Columba geschilderten Verhältnissen festzustellen.

Ordnung Ralli.

Porphyrio porphyrio (Linnaeus) (Sultanshuhn).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches dem Bulbus aufliegend; der Drüsenkörper beginnt erst occipital von der Mitte des Orbitadaches, welches von hier ab von der Drüse abgestumpft wird. Durch diese occipitale Verlagerung des Drüsenkörpers werden die Ausführungsgänge ungemein lang. Sie liegen nach dem Austritt aus dem Drüsenkörper rostralwärts weiter dem Rande des Orbitadaches an und verlassen durch ein Foramen im oberen lateralen Teil der Pars plana den Orbitalbezirk; von außen durch den maxillaren Fortsatz des Nasale gedeckt, leiten sie dann weiter zum Schwellenansatz, wo sie einbiegen und normal am Septum und an der Vorhofmuschel münden.

L. : Br. : H. = 8 : 2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 34 : 6 mg. = 1 : 0,176.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen wesentlich weiter als das obere. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 4 : 1 mm, verhornt. Das Septum zeigt nur auf dem Vorhofboden eine Aussparung (Nares perviae), während es am Vorhofdach die rostrale Vorhofbegrenzung

erreicht. Die Vorhofmuschel besteht aus einem dünnwandigen, glatten Längslappen der lateralen Wand. Schwelle niedrig, bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel dünnwandig, $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel von mittlerer Ausbildung bei großem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane 15 mm.

Keine nennenswerten Beziehungen zu den Heliornithes (siehe diese!), dagegen ähneln die Ralli in der Lage und Form der Drüse und in der Struktur der äußeren Nasenöffnungen den Jacanae.

Ordnung Heliornithes.

Heliornis fulica Boddaert (Binsenhuhn).

Nasendrüse: Der dem Rande des Orbitadaches anliegende, sehr schmale und lange Drüsensenkörper endet occipital bereits über der Mitte des Augenbulbus. Vorn schlägt er sich unter das Orbitadach und liegt diesem von unten an, bis er in der von Lacrimale und Praefrontale gebildeten Nahtrinne das Nasale erreicht, um dann bei der Teilung desselben in die beiden Fortsätze zu enden und seinen Ausführungsapparat auf dem normalen Wege zu den beiden Mündungsstellen an Septum und Vorhofmuschel zu entsenden.

L. : Br. : H. = 10 : 1 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 30 : 5 mg = 1 : 0,167.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen weiter als das obere. Verlauf normal. Mündung über dem unteren Rand der primären Choane, an der lateralen Wand der Mittelhöhle, unmittelbar hinter und unter dem oberen Rand der Schwelle.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig, ohne Deckschuppe, 7 : 1 mm. Die Vorhofmuschel ragt als undifferenzierter Lappen in das Lumen ein. Die Schwelle bildet einen kleinen Blindsack. Mittlere Muschel glatt und dünnwandig wie bei den *Ralli*, $1^1/_4$ mal gewunden. Riechhügel gut entwickelt, kuppelförmig bei kleinem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane 23 mm.

Im Bau der Nasenhöhle haben die Heliornithes wenig mit den Ralli gemein! Obgleich sie in der Lebensweise als Süßwasser- bzw. Sumpfbewohner den Ralli ähneln, weichen sie auch in der Lage der Nasendrüse — bei annähernd gleichem relativen Drüsengewicht — von den Ralli ab insofern, als ihre Drüse mit ihrer Vorderspitze („noch“?) in der Orbita steckt, während bei den Ralli die ganze Drüse am Orbitalrande liegt.

Ordnung Jacanae.

Jacana spinosa Linnaeus (Blatthühnchen).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, in Form und Lage ähnlich wie bei *Porphyrio*. Die beiden Ausführungsgänge verlassen den Drüsenkörper beim Ansatz des Lacrimale an das Frontale. Dort schlagen sie sich unter das Orbitadach und verlassen die Orbita durch ein weites Foramen in der Pars plana, um unter dem Schutz des maxillaren Nasalfortsatzes, der lateralen Nasenhöhlenwand anliegend, die Schwellenregion zu erreichen. Der mediale Gang mündet am Septum, etwas rostral unter dem Schwellenrand und der laterale Gang in der Mitte der dem Septum zugekehrten Seite der Vorhofmuschel.

L : Br. : H. = 11 : 1 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 30 : 5 mg = 1 : 0,167.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen weiter als das obere. Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch verhornt, ohne Deckschuppe, 2 : 1 mm. Vorhof geräumig, ebenso lang wie die Mittelhöhle. Vorhof undifferenziert wie bei *Heliornis*. Die Schwelle bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel einmal gewunden. Riechhügel mittelgroß, aber niedriger als bei den vorigen.

Sekundäre Choane 13 mm.

In der Nasenhöhle zeigen sich neben Aehnlichkeiten zu den Heliornithes auch solche zu den Ralli (verhornte äußere Nasenöffnung). Die Lage der Drüse, ihr Volumen und ihre Gestalt entsprechen der Rallendrüse und zeigen keine Beziehungen zu den bei Lari-Limicolae anzutreffenden Verhältnissen.

Ordnung Thinocori.

Thinocorus orbignyanus Geoffroy & Lesson (Höhenläufer). (Fig. 9.)

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, dem Bulbus aufliegend. Verhältnismäßig groß und lang, sich occipitalwärts verbreiternd und dort auf das Orbitadach tretend, wodurch eine geringe, unvollkommene Grubenbildung entsteht. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper sehr weit vorn, um dann gleich durch ein laterales Foramen der Pars plana die Orbita zu verlassen und zu den aus Fig. 9 ersichtlichen Mündungsstellen zu gelangen.

L. : Br. : H. = 18 : 2 : 1 mm.

Linse : Drüse = 40 : 15 mg = 1 : 0,375.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Das Nasenloch ist ebenso lang wie der Vorhofboden, schlitzförmig, mit Operculum, nach unten geöffnet. 11 : 1 mm. Der Vorhof hat eine starke Oberflächenvergrößerung erfahren. Das Operculum (Fig. 9 Op.) umfaßt einen den Vorhofboden lateral begrenzenden Längswulst derart, daß die Nasenöffnung sich nach unten hin öffnet. Vorhofmuschel (VM) und Operculum bilden zusammen ein einheitliches Gebilde, welches offenbar die Aufgabe hat, im Verein mit dem Längswulst den direkten Weg zur Mittelhöhle, die bereits über der Mitte des Vorhofs beginnt, zu erschweren. Die durch das Sekret der Nasendrüse befeuchteten Flächen dieser Vorhofsteile erscheinen geeignet, die Atemluft vor dem Eintritt in die Mittelhöhle zu reinigen, indem sie mitgeführte Staubteilchen binden. Die Schwelle bildet einen Blindsack. Mittlere Muschel (MM) dickwandig, $1^1/_4$ mal gewunden. Der Riechhügel ist gut ausgebildet.

Sekundäre Choane 9 mm.

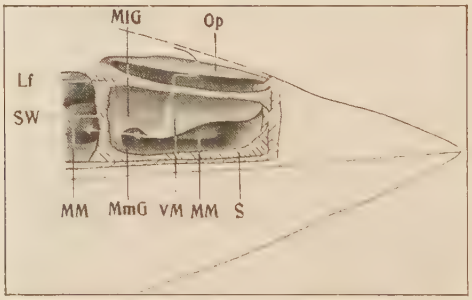


Fig. 9. *Thinocorus orbignyanus* Geoffroy & Lesson. Linker Vorhof von unten nach Entfernung des Daches der Schnabelkammer und des Vorhofbodens. Operculum (Op) und Vorhofmuschel (VM) sind zu einem einheitlichen Gebilde verschmolzen, das der zwischen Operculum und Längsfortsatz (Lf) eintretenden Atemluft den durch Pfeillinie bezeichneten Weg aufzwingt. (MM) Mittlere Muschel; (S) Septum; (SW) Schwelle. (MlG) und (MmG) Mündungen des lateralen und des medialen Ganges der Nasendrüse.

Der Trockenlandbewohner Thinocorus weist noch auf dem Occipitalteil des Orbitalrandes eine schwache Grube auf. Grubenbildung findet sich sonst nur bei ausgesprochenen Salzwasserformen. Einige Binnenland-Laro-Limicolae zeigen noch kleine Drüsen in Supraorbitalgruben (Burhinus, Cursorius), so daß die Gruben als Ordnungsmerkmal für die Laro-Limicolae gelten könnten. Thinocorus zeigt also

neben anderen strukturellen Uebereinstimmungen (STRESEMANN) auch in der Lage der Nasendrüse Beziehungen zu den Laro-Limicolae.

Ordnung Eurypygae.

Eurypyga helias Pallas (Sonnenralle).

Nasendrüse: Der gestreckt birnenförmige Drüsenkörper liegt, der Orbita vorgelagert, im Sinus orbitalis in der Höhe des Riechhügels der lateralen Nasenhöhlenwand an. Die beiden Ausführgänge verlassen unter dem Spalt des schizorhinen Nasale den Drüsenkörper, um in normalem Verlauf ihre Mündungsstellen an Septum und Vorhofmuschel zu erreichen.

L. : Br. : H. = 7 : 2 : 1,5 mm.
Linse : Drüse = 65 : 8 mg = 1 : 0,123.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen um ein Vielfaches weiter als das obere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig, mit Deckschuppe, 5 : 0,5 mm. Vorhofmuschel ein einfacher, von der lateralen Wand einragender Lappen, der sich lumenwärts etwas verdickt. Die Schwelle bildet keinen Blindsack. Sowohl an der Mündung des medialen wie des lateralen Ganges sind nach vorn unten verlaufende Rinnen in der Auskleidung der Vorhofmuschel bezw. der Bekleidung des Septums festzustellen, die offenbar zur Verteilung des Sekrets dienen. Mittlere Muschel dünnwandig und langgestreckt, einmal gewunden. Der Riechhügel ist wenig entwickelt.

Sekundäre Choane 16 mm.

Bei oberflächlicher Aehnlichkeit im Bau der Nasenhöhle unterscheidet sich Eurypyga wesentlich in der Lage und der Form der Nasendrüse von den Grues.

Ordnung Cariamae.

Cariama cristata Linnaeus (Seriema).

Die Vermutung Burmeisters (1853), eine Vertiefung im Septum interorbitale diene zur Aufnahme der Nasendrüse, findet keine Bestätigung. Der sehr kleine, flach-birnenförmige Drüsenkörper liegt im Sinus orbitalis, unter dem vordersten Teil des Lacrimale, der lateralen Nasenhöhlenwand an. Die beiden sehr weiten Gänge sind im Verhältnis zum Volumen des Drüsenkörpers ungemein lang. Dies findet vielleicht darin eine Erklärung, daß eine, von Burmeister fälschlich als Nasen-

muschel bezeichnete Knochenbrücke des inneren Maxillare zum Proc. maxillaris des Nasale hinüber verhindert, daß die Drüse weiter ihren Ausführungsgängen nachwandert. Auf der Medialfläche dieser pneumatischen Knochenbrücke sind auch am skelettierten Schädel deutlich die Abdrücke der beiden Ausführgänge, nebeneinander verlaufend und sich weiter rostral trennend, festzustellen. Die Mündung des medialen Ganges liegt am Septum, vor dem Rand des Blindsackes der Schwelle. Der laterale Gang mündet etwas weiter vorn in gleicher Höhe auf der Medialfläche der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 5 : 3 : 3 mm.

Linse : Drüse = 320 : 15 mg = 1 : 0,047.

Tränennasengang: Beginnt paarig, weitlumig. Tränenröhrchen kurz, das obere etwas weiter als das untere. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae[1]). Nasenloch 4 : 6 mm. Vorhofmuschel 12 mm lang, im Querschnitt L-förmig Die Schwelle bildet einen nicht tiefen Blindsack. Mittlere Muschel 22 mm lang, einmal gewunden. Riechhügel klein.

Sekundäre Choane 22 mm.

In der Ausbildung von Nares imperviae, in der Form der Vorhofmuschel, in der geringen Ausbildung der Riechregion, besonders aber in der Lage der Nasendrüse unterscheidet sich Cariama wesentlich von den Grues.

Ordnung Psophiae.

Psophia viridis Spix (Trompetervogel).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches dem Bulbus aufliegend, und zwar unter der Ansatzrinne eines Saumes von 5 Supraorbitalknöchelchen. Der Drüsenkörper ist außerordentlich schmal, nur wenig dicker als die Ausführgänge. Diese sind aber weit und verlaufen unter dem Schutz des Proc. maxillaris des Nasale zum Vorhof, wo sie in der Mitte der Medialfläche der Vorhofmuschel (lateraler Gang) und gegenüber am Septum (medialer Gang) münden.

L. : Br. : H. = 18 : 1,5 : 0,8 mm.

Linse : Drüse = 180 : 10 mg = 1 : 0,056.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen enger als das untere. Verlauf und Mündung normal.

1) Im Handbuch der Zoologie von Kükenthal Bd. VII, 2. Hälfte, p. 771 steht versehentlich „Nares perviae".

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 8 : 2,5 mm, ohne Deckschuppe. Vorhofmuschel ein einfacher Lappen, ähnlich dem von *Eurypyga*. Die Schwelle bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel $1\frac{1}{2}$ mal gewunden. Riechhügel niedrig bei geringem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane 13 mm.

Bau der Nasenhöhle wie Lage der Nasendrüse zeigen mehr Aehnlichkeit mit den Grues als mit den Cariamae.

Ordnung Grues.

Familie Gruidae.

Balearica pavonina Linnaeus (Kronenkranich).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, das durch den langgestreckten walzenförmigen Drüsenkörper deutlich abgestumpft wird. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper getrennt, liegen also bei ihrem Austritt einander nicht an. Der laterale Gang verläuft in der Nahtrinne Praefrontale — Lacrimale, der mediale dem Praefrontale von unten anliegend, so daß zwischen beiden eine „Insel" entsteht. Erst am Lacrimalfortsatz, beim Verlassen der Orbita, treffen sich die Gänge wieder und leiten dann, unter dem Schutze des maxillaren Fortsatzes des Nasale der lateralen Nasenhöhlenwand von außen anliegend, zum Vorhof, wo sie wie bei den vorigen an Septum und Vorhofmuschel münden. Die Mündung des lateralen Ganges liegt etwas weiter vorn als die des medialen Ganges.

L. : Br. : H. = 20 : 4 : 1,5 mm.

Linse : Drüse = 140 : 60 mg = 1 : 0,428.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen einander gleich. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 11 : 5 mm. Die Vorhofmuschel besteht aus einem dünnwandigen, von der lateralen Wand in das weite Vorhoflumen einragenden Lappen. Die Schwelle bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel gewunden ($1\frac{1}{4}$ Umgänge). Der Riechhügel ist mittelgroß bei weitem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane 40 mm.

Familie Aramidae.

Aramus scolopaceus Gmelin (Rallen-Kranich).

(Tafel VI, Fig. 8).

Nasendrüse: Von derselben Gestalt und Lage wie bei *Balearica*, jedoch hinten etwas weiter, bis zum Proc. orbitalis posterior herab-

reichend. Ausführungsgänge ohne „Insel“, sonst im Verlauf wie bei *Balearica*. Die Mündung des lateralen Ganges liegt nicht weiter vorn, sondern der Mündung des medialen Ganges genau gegenüber.

L. : Br. : H. = 31 : 3 : 1 mm.
Linse : Drüse = 135 : 95 mg = 1 : 0,703.

Tränennasengang: Wie bei *Balearica*.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 12 : 2 mm. Die ganze Nasenhöhle wird durch die lange schmale Form des Schnabels seitlich komprimiert. Die Muscheln erscheinen infolgedessen gestreckter als bei *Balearica*, unterscheiden sich aber nicht in der Gestalt von den entsprechenden Gebilden bei *Balearica*, so daß die dort gegebene Schilderung der Nasenhöhlenverhältnisse auch hier gilt.

Sekundäre Choane 32 mm.

Die Nasenregion der Grues zeigt oberflächliche Ähnlichkeit mit der von Psophia. Nennenswerte Beziehungen zu den Cariamae und Otides sind nicht zu entdecken.

Ordnung Otides.

Otis tarda (Linnaeus) (Großtrappe).

Nasendrüse: Der Drüsenkörper liegt in seiner ganzen Länge, der Orbita vorgelagert, dem Proc. maxillaris des Nasale an, befindet sich also nicht in der Orbita (vgl. Handbuch der Zoologie, Bd. VII, 2. Hälfte, p. 774). Der einzige Ausführungsgang verläßt den Drüsenkörper erst bei der Schwelle und führt am vorderen Rand des Schwellenblindsacks zum Septum hinüber, wo er etwas tiefer rostral mündet.

L. : Br. : H. = 12 : 2 : 2 mm.
Linse : Drüse = 265 : 18 mg = 1 : 0,068.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae (nicht perviae, wie irrtümlich im Handbuch der Zoologie, Bd. 7, 2. Hälfte, p. 774 steht). Nasenloch 11 : 4 mm. Vorhofmuschel im Querschnitt L-förmig. Schwelle bildet einen großen Blindsack. Mittlere Muschel einmal gewunden. Riechhügel wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 23 mm.

Die vorgefundenen Verhältnisse lassen keine Schlüsse auf Beziehungen zu der Nasenregion der Grues oder Laro-Limicolae zu.

Ordnung Laro-Limicolae.

Familie Burhinidae.

Burhinus oedicnemus Linnaeus (Triel).

Nasendrüse: In kleinen, sehr weit vorn liegenden, auch lateral geschlossenen Supraorbitalgruben. Die vordere Begrenzung der Grube wird vom Lacrimale gebildet. Die Längsachsen der Gruben verlaufen nicht parallel, sondern gehen rostralwärts auseinander. Die Drüsenkörper sind kleine, flache Läppchen, deren Ausführungsgänge vorn durch ein weites Foramen im Grubenboden unter das Orbitadach und weiter unter dem Lacrimale, Nasale und dessen Maxillarfortsatz zur Schwellenregion der lateralen Nasenhöhlenwand leiten. Hier biegen sie ein und erreichen auf normalem Wege ihre Mündungsstellen auf dem Septum bezw. auf der Medialseite der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 14 : 4 : 2 mm.

Linse : Drüse = 85 : 32 mg = 1 : 0,377.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Sehr weite Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig, 8 : 1 mm. Vorhofmuschel im Querschnitt T-förmig. Die Schwelle bildet einen kleinen Blindsack. Mittlere Muschel $1^1/_4$ mal gewunden. Riechhügel kuppelförmig, weit vorgewölbt. Um seinen Raumansprüchen zu genügen, ist die Riechhöhle ungewöhnlich weit nach hinten ausgedehnt und reicht als Blindsack in die Orbita hinein.

Sekundäre Choane 25 mm.

Das Auftreten von Supraorbitalgruben bei einem Bewohner trockenen Oedlandes ist sehr auffällig. Die Drüsen sind klein und liegen trotzdem in Gruben, die sonst den großen Nasendrüsen einiger mariner Formen vorbehalten zu sein pflegen. Die Charadriidae und die Laridae besitzen ebenfalls deutliche Supraorbitalgruben: die marinen Formen größere, die Binnenlandbewohner kleinere.

Familie Glareolidae.

Glareola ocularis Verreaux (Brachschwalbe).

Nasendrüse: Der sehr schmale, lanzettförmige Drüsenkörper liegt am Rande des Orbitadaches dem Bulbus auf. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper am vorderen Rande des Orbitadaches bei dessen Uebergang in die Pars plana. Durch ein Foramen gelangen sie in die Kieferhöhle (Sinus orbitalis), wo sie unter dem Schutz des Nasalfortsatzes zum Vorhof gelangen und dort auf Septum und Vorhofmuschel einander gegenüberstehend münden.

L. : Br. : H. = 10 : 2 : 1 mm.
Linse : Drüse = 93 : 5 mg = 1 : 0,058.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie beim vorigen.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1 mm. Nasenseptum sehr breit (2 mm). Vorhofmuschel ein undifferenzierter Längswulst der lateralen Wand. Schwelle mit geringer Blindsackbildung. Mittlere Muschel gewunden, 1 Umgang. Riechhügel unbedeutend, weniger dem Lobus olfactorius genähert als bei *Burhinus*.
Sekundäre Choane 15 mm.

Cursorius cursor Latham (Rennvogel).

Nasendrüse: Wie bei *Burhinus* in deutlich ausgeprägten kleinen Supraorbitalgruben, deren Längsachsen hier parallel verlaufen wie bei den Charadriidae. Die Gruben sind 1 mm breit, liegen 2 mm vom Rande des Orbitadaches entfernt auf dem Praefrontale und haben 13 mm Abstand voneinander. Durch ein auffallend langes Foramen, welches die Hälfte des 7 mm langen Grubenbodens einnimmt, austretend, liegt der Drüsenkörper dem Bulbus auf, führt aber nicht weiter unter das Orbitadach. Die beiden Ausführgänge verlassen hier den Drüsenkörper und führen in gleicher Weise wie die der *Burhinus*drüse zu den Mündungsstellen im Vorhof, die auf der Mitte der Medialfläche der Vorhofmuschel und gegenüber am Septum zu finden sind.
L. : Br. : H. = 7 : 1 : 0,8 mm.
Linse : Drüse = 65 : 5 mg 1 : 0,077.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen um $^2/_3$ weiter als das untere. Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 1 mm, Vorhofmuschel im Querschnitt L-förmig. Sie verwächst vorn mit dem oberen Rand der äußeren Nasenöffnung. Auf ihrer Medialfläche finden sich deutliche, bei der Mündung des lateralen Ganges beginnende, an der oberen Begrenzung des Nasenlochs endende Rillen. In die Drüse injizierter Alkohol sammelte sich infolge Kohaesion am oberen Rand des Nasenlochs. Vielleicht wird durch diese Vorrichtung bei dem Wüstenbewohner *Cursorius* der Wassergehalt der eingeatmeten Luft angereichert und so die Gefahr der Austrocknung der Mittel- und Riechhöhlenauskleidung verringert. Schwelle nicht blindsackbildend. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel höher als bei *Glareola*, aber niedriger als bei *Burhinus*.

Sekundäre Choane 13 mm.

In der Lage der Nasendrüse (Grubenbildung) gleicht *Cursorius cursor Burhinus oedicnemus* wesentlich mehr als *Glareola ocularis*.

Familie Chionidae.

Chionis alba Gmelin (Scheidenschnabel).

Nasendrüse: Riesige Drüsenkörper, die in ungemein starken, das ganze Schädeldach deformierenden, lateral offenen Supraorbitalgruben untergebracht sind. In der Mitte der Stirn sind sie nur durch eine schmale Knochenbrücke voneinander getrennt. Der vordere Teil des Drüsenkörpers ist von dem pneumatischen Praefrontale überdacht, so daß der vordere Drüsenteil in einer Tasche liegt, welche nur durch ein geringes, dem Durchlaß der Ausführungsgänge dienendes Foramen mit der Orbita in Verbindung steht. Verlauf der Ausführungsgänge wie bei den vorigen. Die Mündung des medialen Ganges liegt am Septum hinter und unter dem Rand des Blindsackdaches, der des lateralen Ganges weiter vorn auf der Innenfläche der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 20 : 9 : 4,5 mm.

Linse : Drüse = 40 : 300 mg = 1 : 7,500.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares perviae. Die Nasenlöcher werden durch die eigentümliche Hornscheide verdeckt, die hinten mit der Begrenzung des Nasenlochs verwachsen ist und nur einen nach vorn gerichteten Spalt freiläßt. Vorhofmuschel ein Längswulst der lateralen Wand. Schwelle bildet einen Blindsack. Mittlere Muschel mit $1\,^3/_4$ Umgängen gewunden. Riechhügel ist nicht weit vorgewölbt.

Sekundäre Choane 14 mm.

Familie Charadriidae.

Die Gattungen *Charadrius* und *Limosa* werden weiter unten gesondert unter eigener Fragestellung zu behandeln sein.

Capella gallinago Linnaeus (Gemeine Bekassine).

Nasendrüse: Am Orbitalrand dem Bulbus aufliegend. Lang und schmal, weit occipitalwärts reichend. Nitzsch's Bemerkung, die Drüse sei nicht lang und ziehe „sich nicht nach hinten herunter", fand ich nicht bestätigt. Die beiden Ausführungsgänge verlassen den Drüsen-

körper an der vorderen Orbitabegrenzung und verlaufen unter dem maxillaren Fortsatz des Nasale auf normalem Wege zu ihren Mündungen, die sich auf dem Septum und der Medialfläche der Vorhofmuschel gegenüberliegen.

L. : Br. : H. = 17 : 1,2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 34 : 4 mg = 1 : 0,114.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 1 mm. Vorhofmuschel ein Längswulst der lateralen Wand. Schwelle bildet keinen Blindsack. Mittlere Muschel dünnwandig, 2 mal gewunden. Riechhügel gut entwickelt.

Sekundäre Choane 11 mm.

Scolopax rusticola Linnaeus (Waldschnepfe).

Nasendrüse: In der Pars plana des *Capella*-Schädels finden sich unter dem Ansatz des Orbita-Daches zwei Foramina, ein mediales und ein laterales. Das mediale dient dem Nervus olfactorius, dem Ramus ophthalmicus nervi trigemini und einem Gefäß zum Durchlaß, während das laterale dem Ausführungsapparat der Nasendrüse den Weg zum Sinus orbitalis freigibt. Bei *Scolopax* finden wir nur eines dieser Foramina, und zwar das mediale, welches hier genau so wie bei *Capella* den beiden Nerven und dem Gefäß zum Durchlaß dient. Ein Foramen für die Ausführgänge einer Nasendrüse fehlt hier; ebenso ist der Rand des Orbitadaches nicht von einem ihm anliegenden Drüsenkörper abgestumpft, wie schon Nitzsch, der *Scolopax* die Drüse überhaupt absprach, festgestellt hat. Die Drüse findet sich als ganz winzige, zwei mg schwere Verdickung der beiden weiten Ausführungsgänge, dem Orbitalbezirk weit vorgelagert, auf der Schwellenregion der lateralen Nasenhöhlenwand, der sie von außen anliegt. Die merkwürdig weiten Mündungen der Ausführgänge liegen normal am Septum und an der gegenüberliegenden unteren Kante der Vorhofmuschel.

L. . Br. : H. = 1 : 2 : 0,1 (?) mm.
Linse : Drüse = 140 : 2 (?) mg = 1 : 0,011.

Durch die winzigen Ausmaße des Drüsenkörpers sind Volumen und Gewicht schwer genau feststellbar und können daher nicht als Verhältniswerte zum Vergleich herangezogen werden.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 5 : 1 mm. Vorhof sehr klein. Vorhofmuschel im Querschnitt T-förmig. Mittlere Muschel beginnt sehr weit vorn am Vorhofdach und ist zweimal gewunden. Schwelle bildet keinen Blindsack. Riechhügel ist mittelgroß und länglich vorgewölbt. Das Lumen der Riechhöhle ist entsprechend der großen Oberfläche des Riechhügels eng.

Sekundäre Choane 14 mm.

Familie Laridae.

Unterfamilie Larinae.

Larus ridibundus Linnaeus (Lachmöwe).

Nasendrüse: In flachen Supraorbitalgruben, die in der Mitte um etwas weniger als $^1/_3$ der Drüsenlänge zusammenstoßen. Nur der hintere Teil der Drüse wird auch außen vom Frontale erfaßt; weiter vorn liegt der äußerste Teil des Drüsenkörpers dem Augenbulbus auf. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper beim Ansatz des Lacrimale an das Nasale, unter dessen Maxillarfortsatz sie dann der lateralen Nasenhöhlenwand von außen anliegend zur Schwellenregion leiten und im Vorhof an den normalen Stellen münden.

L. : Br. : H. = 15 : 5 : 1 mm.

Linse : Drüse = 75 : 50 mg = 1 : 0,667.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen etwas weiter als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 8 : 1 mm. Vorhofmuschel ragt als papierdünner Lappen der lateralen Wand in das Lumen ein. Die Schwelle bildet einen Blindsack. Mittlere Muschel dünnwandig, einmal gewunden. Riechhügel bei weitem Lumen der Riechhöhle niedrig.

Sekundäre Choane 22 mm.

Larus canus Linnaeus (Sturmmöwe): Drüsenkörper größer; Supraorbitalgruben entsprechend tiefer. Im Bau des Tränennasengangs und der Nasenhöhle ohne Abweichungen von *Larus ridibundus*.

L. : Br. : H. = 18 : 7 : 2 mm.

Linse : Drüse = 135 : 150 mg = 1 : 1,112.

Larus argentatus Brünnich (Silbermöwe): Drüsenvolumen größer als bei *L. ridibundus* und *L. canus*.

L. : Br. : H. = 25 : 12 : 4 mm.

Linse : Drüse = 155 : 555 mg = 1 : 3,550.

Unterfamilie Stercorariinae.

Stercorarius skua Brünnich (Große Raubmöwe).

Nasendrüse: In tiefen, auch lateral geschlossenen Supraorbitalgruben. Vorn reicht der Drüsenkörper durch ein ungemein weites Foramen unter das Orbitadach, wo er sich rostral fortsetzt und sogar noch in radiale kleine Zipfel ausläuft, bevor die Ausführgänge austreten. Diese erreichen auf dem üblichen Wege die Schwellenregion der lateralen Nasenhöhlenwand, wo sie einbiegen und der mediale Gang auf der Unterseite des Blindsackdaches mündet, ohne das Septum zu erreichen, der laterale die Vorhofmuschelwurzel quert und auf deren unteren, dem Vorhofboden parallelen Fläche mündet.

L. : Br. : H. = 22 : 10 : 3 mm.
Linse : Drüse = 140 : 340 mg = 1 : 2,430.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie bei *Larus*.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig, 10 : 2 mm. Vorhofmuschel wie bei *Larus*. Schwellenblindsack sehr groß. Mittlere Muschel dünnwandig, $1\,^1/_4$ mal gewunden. Der Riechhügel ist bei engem Lumen der Riechhöhle niedrig. Das Septum verbreitert sich wulstig zwischen den beiden primären Choanen an seinem unteren Rande.

Sekundäre Choane 31 mm.

Stercorarius longicaudus Vieillot (Lanzettschwänzige Raubmöwe): Ohne Abweichungen.

L. : Br. : H. = 18 : 6 : 2 mm.
Linse : Drüse = 60 : 130 mg = 1 : 2,66.

Unterfamilie Sterninae.

Sterna fuliginosa Gmelin (Rußbraune Seeschwalbe).

Nasendrüse: In sehr flachen lateral offenen Supraorbitalgruben. Der Drüsenkörper ist im Vergleich zu dem der Möwen außerordentlich schmächtig. Er liegt in weit schwächeren Gruben und setzt sich nur wenig auf dem Bulbus fort. Der rostrale Drüsenzipfel schlägt sich über den Rand des Orbitadaches in die Orbita, also nicht durch ein Foramen wie bei den Formen mit starken Supraorbitalgruben. Verlauf der Ausführgänge und Lage der Mündungsstellen wie bei den Larinae.

L. : Br. : H. = 16 : 4 : 1 mm.
Linse : Drüse = 95 : 35 mg = 1 : 0,369.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit mit weit auseinanderliegenden Oeffnungen (Tränenpunkten). Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 5 : 1 mm. Vorhofmuschel im Querschnitt L-förmig. Schwellenblindsack nicht tief. Mittlere Muschel gewunden, 1 Umgang. Der Riechhügel ist weiter vorgewölbt als bei den vorigen, das Lumen der Riechhöhle ist entsprechend klein. Septum zwischen den beiden primären Choanen im Querschnitt etwa T-förmig.

Sekundäre Choane 18 mm.

Sterna sandvicensis Latham (Brandseeschwalbe).

L. : Br. : H. = 18 : 4 : 1 mm.
Linse : Drüse = 120 : 150 mg = 1 : 0,417.

Sterna macrura Naumann (Küstenseeschwalbe

L. : Br. : H. = 16 : 4 : 1 mm.
Linse : Drüse = 96 : 35 mg = 1 : 0,365.

Sterna hirundo Linnaeus (Flußseeschwalbe).

L. : Br. : H. = 13 : 2 : 1 mm.
Linse : Drüse = 50 : 15 = 1 : 0,300.

Chlidonias nigra Linnaeus (Trauerseeschwalbe).

L. : Br. : H. = 13 : 2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 32 : 9 mg = 1 : 0,296.

Anous stolidus (Linnaeus) (Tölpelseeschwalbe).

L. : Br. : H. = 15 : 5 : 2 mm.
Linse : Drüse = 60 : 80 mg = 1 : 1,333.

Gygis alba Sperrmann (Feenseeschwalbe).

L. : Br. : H. = 16 : 4 : 2 mm.
Linse : Drüse = 110 : 50 mg = 1 : 0,454.

Unterfamilie Rynchopinae.

Rynchops nigra Linnaeus (Scherenschnabel).

Nasendrüse: In sehr flachen, lateral offenen Gruben, welche die Drüse nur mit $^2/_3$ ihrer Länge ausfüllt, während das laterale Drittel dem Bulbus aufliegt. Die beiden Ausführgänge verlaufen normal unter dem Fortsatz des Nasale zur Schwelle, wo sie einbiegen und beide an

der Unterseite des Blindsackdaches münden; der laterale am Ansatz der Vorhofmuschel, der mediale dem Septum genähert.

L. : Br. : H. = 13 : 5 : 2 mm.

Linse : Drüse = 102 : 93 mg = 1 : 0,912.

Tränennasengang: Beginnt paarig, mit gleichweiten Tränenröhrchen. Verlauf und Mündung wie bei den vorigen.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig 10 : 1,5 mm. Trotz der starken seitlichen Kompression des Schnabels nimmt der Vorhof einen sehr breiten Raum ein. Vorhofmuschel schwach L-förmig. Blindsack sehr groß. Mittlere Muschel $1\frac{1}{4}$ mal gewunden. Riechhügel weit vorgewölbt mit großer Oberfläche occipital dem Lobus olfactorius genähert (kurzer Nervus olfactorius).

Sekundäre Choane 18 mm.

In dem Bau ihrer Nasenhöhle zeigen die einzelnen Gattungen der Laro-Limicolae kein einheitliches Verhalten. Nares perviae und imperviae wechseln ebenso wie die Gestalt der Vorhofmuschel, die bald T-, bald L-förmig, oder ganz undifferenziert gestaltet ist. Ebenso ist die Schwelle bald ohne, bald mit Blindsack anzutreffen, und die Mittlere Muschel 1 (Sterna) bis $2\frac{1}{2}$ (Scolopax) mal gewunden. Verhältnismäßig einheitlich ist jedoch die Lage der Nasendrüse. Die Drüsen der untersuchten Laro-Limicolen — nur Scolopax (nicht dagegen Capella!) ausgenommen — liegen alle mehr oder weniger supraorbital (Burhinus, Cursorius, Chionis, Larus, Stercorarius und Sterna) oder wenigstens, nur wenig abweichend, am Orbitalrande (Glareola, Capella und Rynchops).

Ordnung Alcae.

Alle alle Link (Krabbentaucher).

Nasendrüse: In tiefen, den riesigen Drüsenkörper vollständig einfassenden Supraorbitalgruben, deren Boden eine Reihe kleiner, Blutgefäßen zum Durchtritt dienender Foramina zeigt. Der 13 mm lange, die beiden Gruben in Stirnmitte trennende Knochensteg wird oben von den Drüsen überragt, so daß die beiden Drüsenkörper sich unmittelbar berühren. Die Doppelnatur der Drüse wird besonders deutlich durch eine Verlagerung der Drüsenteile, die hier nicht nebeneinander liegen, sondern so gegeneinander verschoben sind, daß der untere schräg vor dem oberen liegt. Der Drüsenkörper des lateralen Ganges liegt oben in der Grube und füllt diese bis zur vorderen Begrenzung aus, während der des medialen Ganges zum einen Teil in einem sehr weiten

Foramen des Grubenbodens den oberen Drüsenkörper berührt, zum anderen Teil dem Orbitadach von unten anliegt. Der laterale Gang liegt dem unteren Drüsenkörper und dem Orbitadach bis zum Austritt des medialen Ganges auf. Dort schließt er sich diesem an und liegt im weiteren — dem Wege nach normalen — Verlaufe über dem medialen Gang, der dann unter ihm weg medialwärts einbiegt, während der laterale Gang nur schwach einschwenkt, um auf der unteren Fläche der Vorhofmuschel zu münden. Der mediale Gang mündet in dem Winkel, den die Schwelle und das Septum bilden.

L. : Br. : H. = 14 : 6 : 3 mm.
Linse : Drüse = 17 : 78 mg = 1 : 4,580.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2,5 : 1 mm. Die Vorhofmuschel ist gegen lateral schwach eingerollt, occipitalwärts wird sie T-förmig, rostralwärts verwächst sie mit dem oberen Rand der Nasenöffnung und zeigt dort einen eigentümlichen, in das Nasenloch einragenden Fortsatz. Durch den lateralen Gang injizierter Alkohol sammelte sich an dieser Stelle als frei in das Nasenloch hineinhängender Tropfen. Die ganze Unterseite der Vorhofmuschel bildet von der Mündung des lateralen Ganges bis zu diesem Fortsatz eine breite, vorn sich verengende Rinne. Schwelle ohne Blindsack. Mittlere Muschel $2^1/_4$ mal gewunden. Riechhügel niedrig.

Sekundäre Choane 15 mm.

Fratercula arctica (Linnaeus) (Papageitaucher).

Nasendrüse: In lateral offenen Supraorbitalgruben. Grubenboden daher ohne Foramen. Die Blutversorgung und der Austritt der beiden Ausführungsgänge erfolgen über den Rand des Orbitadaches hin, der etwa unter der Längsachse der Drüse liegt. Verlauf und Mündung des Ausführungsapparates unterscheiden sich nicht von dem der Nasendrüse von *Alle alle*.

L. : Br. : H. = 23 : 18 : 3 mm.
Linse : Drüse = 35 : 180 mg = 1 : 5,140.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen, Verlauf und Mündung wie bei *Alle alle*.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 6 : 1,5 mm. Vorhofmuschel vorn mit seitlichem Fortsatz ähnlich dem von *Alle alle*. Der

Schwellenblindsack ist stärker als dort. Mittlere Muschel ist dickwandig 1 mal gewunden. Riechhügel weit vorgewölbt.

Sekundäre Choane 20 mm.

Alca torda Linnaeus (Tordalk).

L. : Br. : H. = 12 : 7 : 2 mm.
Linse : Drüse = 63 : 207 mg = 1 : 3,280.

Uria aalge Pontoppidan (Trottellume).

L. : Br. : H. = 19 : 6 : 2 mm.
Linse : Drüse = 75 : 205 mg = 1 : 2,73.

Aus den vorhin erwähnten Gründen sind Beziehungen zu den Laro-Limicolae im Bau der Nasenhöhle nicht erwähnenswert. Die Bildung von Supraorbitalgruben jedoch ist auch den meisten Laro-Limicolae eigentümlich.

Ordnung Colymbi.

Colymbus arcticus (Linnaeus) (Polartaucher). (Fig. 10.)

Nasendrüse: In sehr tiefen, in der Mitte nur durch einen schmalen Knochensteg getrennten Gruben, die den Drüsenkörper auch von außen gleichmäßig begrenzen und deren Boden von einer Menge kleiner, den Blutgefäßen und Nerven des Drüsenkörpers zum Durchlaß dienender Foramina durchbohrt wird. Drüse und Ausführgänge sind in stark pigmentiertes Bindegewebe eingehüllt. Durch ein großes Foramen im vorderen Teil des Grubenbodens hindurchtretend, berührt der Drüsenkörper den Augenbulbus. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper erst an der vorderen Orbitabegrenzung. Verlauf normal. Die Lage der Mündungen im Vorhof ist aus Fig. 10 ersichtlich.

L. : Br. : H. = 26 : 6 : 3 mm.
Linse : Drüse = 65 : 245 mg = 1 : 3,77.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Beide Tränenröhrchen gleich weit, je 5 mm lang. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. (Fig. 10). Nasenloch 8 : 1,5 mm. Vom oberen Rand der äußeren Nasenöffnung ragt ein eigentümlicher nach vorn gerichteter Zapfen in diese ein. Die Vorhofmuschel, die in Fig 10a in Ventralansicht, Fig. 10b im Querschnitt dargestellt ist, zeigt bei dem eben erwähnten Zapfen eine durch das Zusammentreffen des ventralen und des lateralen Längswulstes entstehende Verdickung.

welche den Zapfen beinahe berührt. Durch den lateralen Gang injizierter Alkohol lief bei horizontaler Haltung des Kopfes an dem unteren Längswulst entlang und sprang, bei der Verdickung angelangt infolge Kohaesion auf den Zapfen über, derart, daß zwischen Vorhofmuschel und Zapfen eine Flüssigkeitsbrücke entstand. Schwelle bildet einen Blindsack (Fig. 10). Mittlere Muschel 1 mal gewunden. Riechhügel gering entwickelt.

Sekundäre Choane 27 mm.

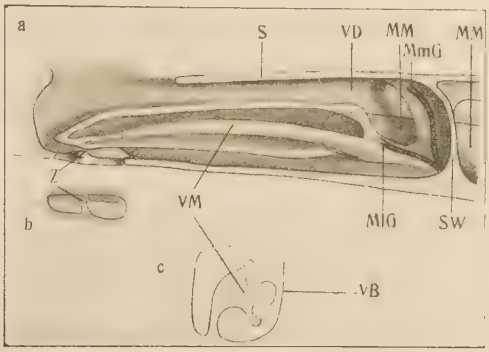


Fig. 10. *Colymbus arcticus* (Linnaeus) a) Rechter Vorhof von unten. b) Aeußere Nasenöffnung in Lateralansicht. c) Vorhofmuschel (VM) im Querschnitt. (MmG und MlG) Mündungen des medialen und des lateralen Ganges der Nasendrüse. (MM) Mittlere Muschel. (SW) Schwelle. (VD) Vorhofdach. (VB) Vorhofboden. (S) Septum. (Z) Zäpfchen am oberen Rand des Nasenlochs, an dem sich das Sekret der Nasendrüse, den Rillen der Vorhofmuschel folgend, sammelt.

Es zeigt sich weder im Bau der Nasendrüse, noch in dem der Nasenhöhle eine auch noch so geringfügige Beziehung zu den Podicipedes. Die Lage der Nasendrüse und einige Aehnlichkeiten im Bau der Nasenhöhle erinnern an die bei Alca vorgefundenen Verhältnisse.

Ordnung Podicipedes.

Podiceps cristatus Linnaeus (Haubentaucher). (Fig. 11.)

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches dem Bulbus aufliegend. Unscheinbar, schmal, etwa walzenförmig langestreckt. Reicht hinten bis zum Proc. orbitalis posterior des Orbitalrandes herab, den der Drüsenkörper deutlich abstumpft. Nur ein Ausführgang, welcher in einer feinen, durch die Naht Lacrimale-Ethmoid gebildeten Rinne die vordere Orbitabegrenzung passiert und auf normalem Wege unter dem Schutze des Proc. maxillaris der lateralen Nasenhöhlenwand anliegend,

den Vorhof erreicht. Wie Fig. 11 zeigt, liegt die Mündung dieses Ausführganges entsprechend der diagonalen Verlagerung der Schwelle weder am Septum noch an der Vorhofmuschel, so daß schwer zu entscheiden ist, ob hier der laterale oder der mediale Gang vorliegt. Die Vorhofmuschel ist verkümmert und das Septum unmittelbar nach der Verwachsung mit der Schwelle unterbrochen (Nares perviae).

L. : Br. : H. = 20 : 2,5 : 1,5 mm.

Linse : Drüse = 67 : 22 mg = 1 : 0,329.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen kurz und gleich weit. Verlauf normal. Mündung an der lateralen Wand der Mittelhöhle, hinter und unter dem oberen Rand der Schwelle zur primären Choane hin geöffnet.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig mit Deckschuppe, 5 : 1 mm. Die Vorhofmuschel ist zu einem schwachen Längswulst der lateralen Wand verkümmert (Fig. 11 VM). Schwelle diagonal verlagert (Fig. 11). Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel niedrig.

Sekundäre Choane 30 mm.

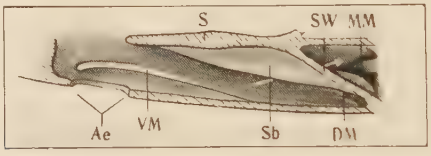


Fig. 11. *Podiceps cristatus* Linnaeus. Rechter Vorhof von unten. Der Pfeil bezeichnet den Uebergang vom Vorhof in die Mittelhöhle. (Ae) Aeußere Nasenoffnung. (DM) Mündung des einzigen Ausführungsganges der Nasendrüse. (S) Septum. (Sb) Schwellenblindsack. (SW) Schwelle. (VM) die im Gegensatz zu *Colymbus* völlig rückgebildete Vorhofmuschel. Die Mittlere Muschel (MM) zeigt dagegen keine Reduktionserscheinungen.

Podiceps nigricollis Brehm (Schwarzhalstaucher).

L. : Br. : H. = 21 : 2,5 : 1 mm.

Linse : Drüse = 30 : 23 mg = 1 : 0,767.

Die Podicipedes zeigen keinerlei Beziehungen zu den Colymbi. Vgl. Fig. 10 mit Fig. 11.

Ordnung Sphenisci.

Spheniscus demersus (Linnaeus) (Brillenpinguin).

Nasendrüse: In sehr tiefen, lateral offenen Supraorbitalgruben. Trotz des fehlenden lateralen Grubenabschlusses führen die Blutgefäße

hier nicht über den Orbitalrand zur Drüse, sondern durch 10 bis 11 eigene Foramina im Grubenboden. Der einzige Ausführungsgang der sehr großen Drüse dagegen schlägt sich beim Ansatz des Lacrimale an den Orbitalrand über diesen hin unter das Orbitadach und führt dann bei normalem Verlauf zum Vorhof, in dem er den Umständen entsprechend ähnlich wie bei *Podiceps* in einer „Zwischenstellung" zwischen Septum und Vorhofmuschel mündet.

L. : Br. : H. = 34 : 10 : 5 mm.

Linse : Drüse = 150 : 900 mg = 1 : 6,00.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf normal. Beim Passieren des Lacrimalfortsatzes besitzt er einen vertikalen Durchmesser von 3 mm, dann verbreitert er sich rasch, bis er kurz vor seiner Mündung 6,5 mm mißt.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch winzig, 2 : 2 mm, im Rillengewirr des Schnabels von außen schwer erkennbar. Der Vorhofboden ist so aufgewölbt, daß man von außen die Kommunikationsöffnung im Septum nicht feststellen kann. Dadurch wird die in der Literatur anzutreffende Behauptung[1]), die Sphenisci hätten Nares imperviae, vielleicht zu erklären sein. Die Vorhofmuschel ist in der bei *Podiceps* geschilderten Weise reduziert. Die Schwelle ist rückgebildet, ohne Blindsack. Mittlere Muschel einmal gewunden. Die Riechhöhle ist außerordentlich geräumig und reicht occipitalwärts am Septum interorbitale bis zum Lobus olfactorius, wodurch der Nervus olfactorius sehr kurz und dick wird. In ihr erhebt sich ein mächtiger Riechhügel. Diese stark ausgebildete Riechregion steht in merkwürdigem Gegensatz zur geringen Weite der äußeren Nasenöffnungen. Offenbar werden hier die Riechreize durch die sehr lange Choanenspalte aufgenommen. Der Choanenschacht schließt sich unmittelbar an die hintere Vorhofbegrenzung an und verbreitert sich zum Gaumendach hin so weit nach vorn, daß seine vordere Begrenzung unter dem Vorhof liegt.

Sekundäre Choane 30 mm.

Im Bau der Nasenhöhle und in der Mündungsweise der Nasendrüse hat Spheniscus viel mit Podiceps gemein.

Aptenodytes patagonica Forster (Königspinguin).

Nasendrüse: Entprechend der weiter fortgeschrittenen Reduktion des Vorhofs wesentlich unentwickelter als bei *Spheniscus*. In Form und Lage zeigt die Drüse keine Abweichung von diesem. Der Aus-

1) Handbuch der Zoologie, Bd. VII, 2. Hälfte, S. 783.

führgang ist weiter und hat bei einer Länge von 38 mm einen Durchmesser von fast 1 mm.

L. : Br. : H. = 52 : 12 : 5 mm.
Linse : Drüse = 720 : 1620 mg = 1 : 2,25.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Die Behauptung OWENS (1866), der Tränennasengang der Vögel beginne stets paarig, wird bereits durch WATSON (1883) richtiggestellt: „such is not the case in any species of Penguin". Es dürfte indessen von Interesse sein, daß bei den ausgezeichneten Wachsplatten-Rekonstruktionsmodellen ASKS an *Pygoscelis papua*-Embryonen die vorübergehende Anlage eines zweiten Tränenröhrchens festzustellen ist. Dagegen zeigte ASK, daß die eingängige Nasendrüse von *Pygoscelis papua* in der Embryogenese nicht zweigängig angelegt wird, sowie es schon GANIN (1890) für die eingängige Drüse der *Galli* gefunden hatte.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 2 : 0,3 mm. Vorhof wesentlich kleiner als bei *Spheniscus*. Vorhofmuschel als niedriger Längswulst der lateralen Wand eben noch erkennbar. Schwelle, Mittlere Muschel, Riechhügel und Choanenschacht wie bei dem vorigen.

Sekundäre Choane 50 mm (!).

Die nur eingängige Nasendrüse und der primitive Vorhofbau erinnern mehr an die Podicipedes als an die Tubinares.

Ordnung Tubinares.

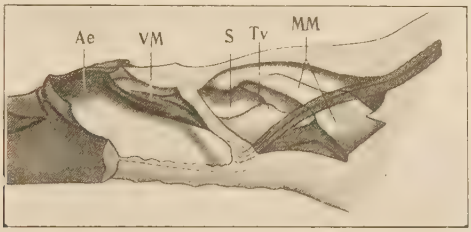
Pelecanoides urinatrix Gmelin (Tauch-Sturmvogel). (Fig. 12.)

Nasendrüse: In tiefen, seitlich offenen Supraorbitalgruben. Sehr groß, so daß die Gruben in Stirnmitte nur durch einen papierdünnen Steg voneinander getrennt sind. Lateral ragt die Drüse noch um $^2/_3$ ihrer Breite über den Rand des Orbitadaches hinaus und liegt, dort an Volumen zunehmend, dem Bulbus auf. Die beiden Ausführgänge schlagen sich dort, wo das Lacrimale an den Orbitalrand ansetzt unter das Orbitadach und verlaufen dann weiter auf normalem Weg zum Vorhof, wo sie in der aus Fig. 12 ersichtlichen Weise dicht nebeneinander in einer gemeinsamen Tasche münden, die, den Vorhofverhältnissen entsprechend, eine Zwischenstellung zwischen Septum und lateraler Wand am Vorhofboden einnimmt.

L. : Br. : H. = 15 : 6 : 2,5 mm.
Linse : Drüse = 30 : 75 mg = 1 : 2,50.

Tränennasengang: Beginnt paarig, 11 mm lang. Oberes Tränenröhrchen wesentlich enger als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 1 mm, so auf den Schnabelfirst verlagert, daß es nach oben offen ist, wie der Schornstein einer Lokomotive (Fig. 12 Ae). Die verkümmerte Vorhofmuschel (VM) ist ebenso verhornt wie die der Nasenöffnung genäherten Teile der Vorhofauskleidung. An der Schwelle findet sich dem Septum anliegend eine merkwürdige membranöse Tasche (Tv), der offenbar die Funktion eines der Luftstromregulierung dienenden Taschenventils zufällt. Um die natürlichen Verhältnisse im Rahmen des möglichen zu rekonstruieren, brachte ich den präparierten Kopf eines *Pelecanoides* unter Alkohol in wagerechte Lage. Dann wurde der Atemstrom durch eine mittels



Figur 12. *Pelecanoides urinatrix* Gmelin. Linke Nasenhöhle in Lateralansicht. Die laterale Wand der Höhle ist bis zum Ansatz der Mittleren Muschel (MM) entfernt. Rechts die beiden Ausführungsgänge der Nasendrüse. Die äußeren Nasenöffnungen (Ae) befinden sich am Schnabelfirst und sind nach oben hin offen. Die Ränder, sowie die oberen Teile der Vorhofmuschel (VM) sind verhornt. Am Septum (S) setzt eine als Taschenventil (Tv) wirkende Membran an, der die Aufgabe zufällt, dem Atemstrom den unmittelbaren Zutritt zur Riechhöhle zu verwehren und ihn zur Mittleren Muschel (MM) abzuleiten.

Rekordspritze in die Nasenöffnung getriebene Eosinlösung nachgeahmt. Die so unter Druck in den Vorhof eindringende Eosinwolke blähte das Taschenventil auf (Verschluß), das so einen Strudel verursachte und den Eosinstrom zum Aulax, d. h. also zwischen die Windungen der Mittleren Muschel (Fig. 12 MM) ablenkte. Der die Riechhöhle füllende Alkohol blieb farblos, während die Auskleidung des Vorhofs und der Mittelhöhle, vor allem die des Aulax sich rot färbte. Dasselbe Experiment ließ sich auch für das „Ausatmen" rekonstruieren. Die in diesem Falle durch die Choane eingetriebene Eosinwolke stieg beiderseits des Septum im Choanenschacht hoch und drang zum Teil in die Riechhöhle ein; aber in der Hauptsache durchwanderte sie den Aulax und bewirkte beim Passieren der Schwelle ein Anschmiegen der Membran an das Septum (Oeffnen des Ventils)[1]). Mittlere Muschel 1 $^1/_2$ mal

1) Der Vorgang in diesem Experiment ist natürlich nur bedingt mit dem Vorgang im Leben vergleichbar, da wir nicht ohne weiteres die Einwirkungsweise eines „Wasserstroms" der eines Luftstroms gleichsetzen dürfen!

gewunden, schräg nach hinten unten in den Choanenschacht leitend. Riechhügel kuppelförmig, stark ausgebildet. Riechhöhle geräumig.

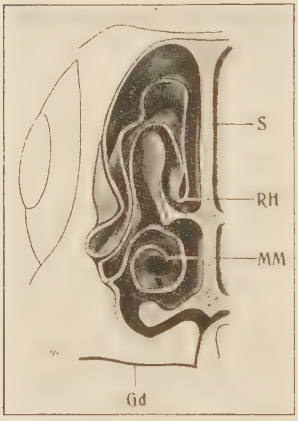
Sekundäre Choane 15,2 mm.

Fulmarus glacialis Linnaeus (Eissturmvogel).

Nasendrüse: In seitlich offenen Gruben, die sich aber nicht wie bei *Pelecanoides* in der Mitte berühren. Die beiden Ausführungsgänge liegen bis kurz vor ihren Mündungen einander an. Diese befinden sich nicht in einer gemeinsamen Tasche, sondern sind etwa 3 mm voneinander entfernt. Der laterale Gang endet auf der Vorhofmuschel, der mediale dem Septum zugewandt.

L. : Br. : H. = 24 : 10 : 4 mm.

Linse : Drüse = 83 : 370 mg = 1 : 4,47.



Figur 13. *Fulmarus glacialis.* Linnaeus. Querschnitt durch den hinteren Teil der rechten Nasenhöhle. Der Riechhügel (RH) ist in seiner Vorwölbung so weit fortgeschritten, daß die Cavität der Vorwölbung ein schlauchartiges Lumen erhält. Die Mittlere Muschel (MM) ist in ihrem hintersten Abschnitt getroffen. Das Septum (S) zeigt einen die Kommunikation zwischen Mittelhöhle und Riechhöhle verengenden Fortsatz. (Gd) Gaumendach.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen enger als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 3 mm, öffnet sich röhrenförmig nach vorn. In den weitlumigen „Tuben" der Nares finden sich an der verhornten oberen Auskleidung lateral die Reste der ebenfalls verhornten und verkümmerten Vorhofmuschel. Weiter einwärts werden die Tuben, die also umgebildete Vorhöfe sind, durch eine niedrige Schwelle von der Mittelhöhle getrennt. Vor der Schwelle münden die Ausführgänge der Nasendrüse am Vorhofboden in der oben geschilderten Weise. Wie bei *Pelecanoides* findet sich auch hier am Septum beim Eintritt in die Riechhöhle über der Schwelle ein Taschenventil. Mittlere Muschel zweimal gewunden. Der Riechhügel ist sehr weit vorgewölbt.

(Fig. 13 RH), aber noch nicht, wie wir es bei Cathartes (Fig. 5b und 17) antreffen werden, wie die Mittlere Muschel gewunden, sondern in der Weise vergrößert, daß seine Vorwölbung erheblich weiter fortgeschritten ist, dafür aber aus räumlichen Gründen das Lumen der Blase stark eingeengt worden ist und diese selbst beginnt sich in Windungen zu legen.

Sekundäre Choane 31 mm.

Diomedea exulans Linnaeus (Albatros).

L. : Br. : H. = 36 : 15 : 17 mm.

Linse : Drüse = 320 : 1790 mg = 1 : 5,60.

Beziehungen der Tubinares zu den Sphenisci äußern sich in dem untersuchten Bereich nicht.

Ordnung Anseres.

Anas paltyrhynchos subboschas Brehm (Isländische Stockente).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, dem Bulbus aufliegend. Der Orbitalrand wird durch den occipitalwärts breiter und dicker werdenden Drüsenkörper deutlich abgestumpft. Zwei Ausführgänge, welche die Drüse bei dem Ansatz des Lacrimalfortsatzes an das Dach der Orbita verlassen, erreichen in normalem Verlauf unter dem Schutze des Proc. praemaxillaris den Vorhof. Beide Mündungen liegen verhältnismäßig weit rostral, die des lateralen Ganges an der Unterseite der Vorhofmuschel, die des medialen Ganges am Septum über dem Ansatz eines diagonalen kleinen Längswulstes des Vorhofbodens.

L. : Br. : H. = 20 : 5 : 2 mm.

Linse : Drüse = 120 : 118 mg = 1 : 0,983.

Tränennasengang: Beginnt paarig mit zwei etwas weiten Tränenröhrchen. Verlauf normal. Die Mündung liegt der langgestreckten Form der Choane entsprechend sehr weit vorn, unmittelbar occipital vom Schwellenansatz an der lateralen Wand des Choanenschachts.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 5 : 3 mm, ohne Deckschuppe. Der Vorhofboden ist mit merkwürdigen kleinen Zotten und Erhebungen versehen, die sich auf die Region der Nares perviae beschränken und hinten beiderseits des Septum in diagonaler Richtung von einem kleinen Längswall begrenzt werden. Dieser vom Septum diagonal zur hinteren Begrenzung des Nasenlochs ziehende Wall des

Vorhofbodens erscheint geeignet, dem aus der Mündung des lateralen Nasendrüsenganges kommenden Sekret als „Leitlinie“ zu dienen. Hinter diesem Wall ist der Vorhofboden wieder glatt bis zur Schwelle, die als niedriger Querwulst hier keinen Blindsack bildet. Die Vorhofmuschel ist klein, im Querschnitt T-förmig. Vorn läuft sie spitz zu und endet der Mitte der äußeren Nasenöffnung gegenüber in dem ihre Spitze ein winziges Kölbchen bildet. In die Drüse injizierter Alkohol sammelt sich dort in Form eines Tröpfchens. Die Mittlere Muschel ist dickwandig, $2\,^1/_2$ mal gewunden. In ihrem hinteren Teil zeigt sie eine eigentümliche Einkerbung. Der Riechhügel ist weit vorgewölbt, an der Basis stark eingeschnürt, so daß er wie eine quer-ovale, gestielte Blase erscheint.

Sekundäre Choane 18 mm.

Weitere Angaben über die Morphologie der *Anseres*-Nasendrüse finden sich bei Nietzsch-Giebel (1862) p. 804 ff., Jobert (1869) und Marples (1932). Die beiden letzteren befassen sich auch eingehender mit der Histologie der Drüse.

Oidemia fusca (Linnaeus) Sammetente.

L. : Br. : H. = 31 : 10 : 4 mm.
Linse : Drüse = 70 : 77 mg = 1 : 11,0.

Somateria mollissima (Linnaeus) Eiderente.

L. : Br. : H. = 27 : 10 : 3 mm.
Linse : Drüse = 70 : 150 mg = 1 : 7,28[1]).

Cygnus cygnus Linnaeus (Singschwan).

L. : Br. : H. = 33 : 14 : 5 mm.
Linse : Drüse = 145 : 960 mg = 1 : 6,620.

Cygnus olor Linnaeus (Höckerschwan).

L. : Br. : H. = 32 : 13 : 4 mm.
Linse : Drüse = 130 : 745 mg = 1 : 5,130.

Im Vorhandensein einer zweigängigen Nasendrüse und einer normalen Nasenhöhlenstruktur unterscheiden sich die Anseres von den Anhimae. Durch den etwas abweichenden histologischen Bau der Nasendrüse (JOBERT, MARPLES) ist die Ordnung deutlich gekennzeichnet und von anderen Gruppen unterschieden. Die Drüsen zeigen auch oberflächlich keine Rillenbildung, sondern eine Aufteilung in polygonale Felder (Fig. 26).

1) Drüse eines in zweiter Generation auf Süßwasser lebenden Stückes von Heinroth aus dem Berliner Zoo.

Ordnung Anhimae.

Anhima cornuta Linnaeus (Wehrvogel). (Taf. V, Fig. 3)

Nasendrüse: Fehlt (siehe Nasenhöhlenbau).

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen weiter als das untere. Verlauf normal. Mündung sehr weit rostral, entsprechend dem Bau der Nasenhöhle.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch sehr weit, ohne Deckschuppe. 13 : 3 mm. Vorhofboden in der Kommunikationsöffnung des Septums verhornt; ebenso lang wie die Nasenöffnungen. Die Vorhofmuschel fehlt. Schwelle bis auf kleinen Wulst am Septum reduziert. An ihrer Stelle liegt unter der Mündung des Tränennasenganges die „Wasserscheide" des Mittelhöhlenbodens, der von dort nach hinten zur Choane und nach vorn zum Nasenloch abfällt. Mittlere Muschel dickwandig, $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel weit vorgewölbt mit geräumigem Lumen der Riechhöhle. Die nur 4 mm lange sekundäre Choane liegt ungemein weit hinten, noch hinter der Mitte des Augenbulbus.

Chauna chavaria (Linnaeus) (Weißwangenchauna).

Zeigt weitgehende Uebereinstimmung mit allen für *Anhima* geschilderten Verhältnissen.

Beziehungen der Anhimae zu den Anseres lassen sich aus den Befunden nicht erkennen.

Ordnung Steganopodes.

Familie Phaëthontidae.

Phaëthon lepturus Daudin (Tropikvogel).

Nasendrüse: Der schmächtige Drüsenkörper liegt als ovaler Lappen zu $^2/_3$ dem Orbitadach von unten an, während das freiliegende Drittel der Drüse im Winkel zwischen Lacrimale und Orbitalrand zu sehen ist und ihre ganze Unterfläche dem Bulbus aufliegt. Die beiden Ausführgänge verlaufen durch ein Foramen in der Pars plana, in einen pigmentreichen Bindegewebsschlauch eingehüllt, auf normalem Wege zum Vorhof, wo der mediale im Winkel zwischen Septum und Schwelle, der laterale auf der Medialseite der Vorhofmuschel mündet.

L. : Br. : H. = 8 : 6 : 2 mm.

Linse : Drüse = 220 : 65 mg = 1 : 0,295.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch mit Deckschuppe, 5 : 1 mm. Vorhofmuschel ein 3 mm von der lateralen Wand in das Lumen einragender 8 mm langer, dünner „Vorhang". Schwelle hoch, aber ohne Blindsack. Mittlere Muschel kleiner als die Vorhofmuschel, $^3/_4$ mal gewunden. Im Choanenschacht ist das Septum stark verdickt. Der Riechhügel ist von mittlerer Ausbildung.

Sekundäre Choane 16 mm.

Die Phaëthontidae lassen sowohl in der Anlage der Nasendrüse, wie im Bau der Nasenhöhle keinerlei Beziehungen zu den übrigen Steganopoden erkennen! Sie unterscheiden sich in folgenden Punkten von allen anderen Steganopoden: 1. Nares perviae statt imperviae, 2. große äußere Nasenöffnungen statt reduzierter, 3. voll ausgebildeter Vorhof mit Vorhofmuschel statt eines reduzierten Vorhofs ohne Muschel, 4. nicht zuletzt eine zweigängige Nasendrüse statt einer eingängigen.

Familie Pelecanidae.

Pelecanus onocrotalus Gmelin (Pelikan). (Taf. IV, Fig. 2).

Nasendrüse: Interorbital im vordersten Teil des Orbitadaches (Praefrontale) und, aus der Orbita herausreichend, dem Lacrimale von unten anliegend. Drüsenkörper walzenförmig, vorn sich verjüngend und in den einzigen Ausführgang auslaufend. Dieser verläuft der lateralen Nasenhöhlenwand von außen anliegend in horizontaler Richtung zu dem winzigen Vorhofrudiment, in dessen Nähe er mit weitem Lumen und nach vorn gerichtet mündet.

L. : Br. : H. = 23 : 17 : 3 mm.

Linse : Drüse = 130 : 250 mg = 1 : 1,923.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Mündung sehr tief im Choanenschacht in der Nähe der sekundären Choane. Verlauf normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch mit Deckschuppe, schlitzförmig, 5 : 1 mm. Die Nasenhöhle besteht lediglich aus dem Choanenschacht und zwei kleinen knöchernen Röhrchen (Vorhöfen), die zu den äußeren Nasenöffnungen diagonal nach außen führen. Die Wände dieser Höhle weisen keine Spur einer Muschelbildung auf. Die Choanenspalte öffnet sich schräg nach vorn (wohl infolge der mächtigen Entwicklung des Palatinums), so daß man bei geöffnetem Schnabel von

vorn in die 13 mm lange und 5 mm breite sekundäre Choane hineinsehen kann. Offenbar ergibt sich aus dieser eigentümlichen Choanenstellung die Notwendigkeit einer Verschlußvorrichtung, die das Eindringen von Fremdkörpern (Schuppen und dergl.) in die Nasenhöhle verhindern soll. Die Choanenspalte besitzt nämlich an ihren Rändern zwei häutige, durch Längsmuskelzug verschließbare Klappen, welche imstande sind, den 5 mm breiten Spalt auf einen ganz dünnen Schlitz zu verengen.

Familie Sulidae.

Sula bassana Linnaeus (Baßtölpel). (Fig. 14).

Nasendrüse: In Sinus orbitalis der Orbita vorgelagert; Drüsenkörper (Dr.) birnenförmig, vorn in den einzigen Ausführgang auslaufend, der nach einem sehr kurzen Verlauf von nur 7 mm in die

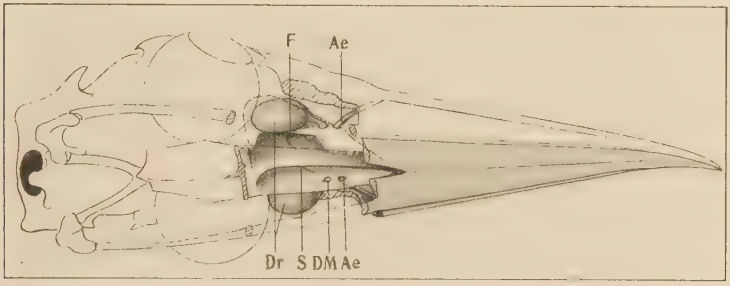


Fig. 14. *Sula bassana* Linnaeus. Nasenhöhle und Nasendrüse (Dr) in situ. Die Höhle besitzt keinerlei Muschelbildung. Ein am Septum (S) ansetzendes Fältchen (F) erinnert entfernt an das „Taschenventil" der Tubinares. Die Nasenlöcher sind zugewachsen. Ein knöchernes blind endendes Röhrchen (Ae) weist auf die erloschene Verbindung zur Peripherie des Schnabels hin. Unweit dieses Röhrchens liegt die Mündung des Ausführganges der Nasendrüse (DM).

Nasenhöhle einbiegt, um dann unmittelbar nach Durchdringung der lateralen Wand zu münden (Fig. 14). Die Mündungsstelle liegt beim Beginn eines blind endenden Röhrchens, das den letzten Rest einer einstigen Kommunikation zwischen Nasenhöhle und der Peripherie des Schnabels darstellt.

L. : Br. : H. = 11 : 10 : 7 mm.
Linse : Drüse = 175 : 225 mg = 1 : 2,9.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht unterhalb der primären Choanen, der sekundären Choane zugewandt.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenlöcher verschlossen, äußerlich von der Hornscheide des Schnabels überwachsen. Die Nasenhöhle stellt in noch höherem Grade als bei *Pelecanus* einen völlig undifferenzierten Blindsack des Gaumendaches dar. Die unmittelbare Kommunikation mit der Außenwelt ist durch den Verschluß der äußeren Nasenöffnungen unterbunden. Ein blind endendes mit Bindegewebe erfülltes Röhrchen (Fig. 14 Ae) stellt den Rest des Vorhofs dar, der sonst die Verbindung der Mittelhöhle mit der Außenwelt herstellt. Ein eigentümliches, am Dach der Nasenhöhle befindliches Querfältchen ist schwer zu deuten. Am meisten erinnert es an das Taschenventil der Tubinares. Falls die Nasendrüse noch funktionsfähig ist, und das ist in anbetracht ihres relativ großen Volumens anzunehmen, fließt ihr Sekret zusammen mit der aus dem Tränennasengang kommenden Tränenflüssigkeit durch die Choane in die Schnabelkammer. Vielleicht steht dies im Zusammenhang mit dem Fehlen aller Mundhöhlendrüsen bei den Steganopoden?

Die sekundäre Choane öffnet sich mit einem Spalt von 27 mm Länge und 4 mm Breite in die Mittelhöhle (Nasenhöhle). Eine Verschlußmöglichkeit wie bei *Pelecanus* fehlt hier, ist aber wohl auch nicht nötig, da die Choane bei *Sula* eine normale horizontale Lage besitzt.

Familie Phalacrocoracidae.

Unterfamilie Phalacrocoracinae.

Phalacrocorax carbo Linnaeus (Kormoran).

Nasendrüse: Birnenförmig, etwas flacher als bei *Sula*, in jeder anderen Beziehung aber genau so.

L. : Br. : H. = 11 : 8 : 4 mm.
Linse : Drüse = 100 : 200 mg. = 1 : 2,00.

Tränennasengang: Wie bei *Sula*.

Nasenhöhle: Nares imperviae. EWART (1881) gibt für den knöchernen Gang (rudimentären Vorhof) im skelettierten Schädel 1½ mm als engsten und 2 mm als weitesten Durchmesser an. LUCAS (1897) nimmt an, daß die äußeren Nasenöffnungen der jungen Kormorane durchgängig sind und sich vor dem Eintritt der selbständigen Nahrungssuche bis zum völligen Verschluß verengen. Dies wurde dann von MILHALIK (1929) an Hand von Schnittserien durch Kormoranköpfe verschiedenen Alters und von LEWIS (1929) durch Beobachtungen an gefangenen Kormoranen bestätigt.

Im übrigen gleicht die Nasenhöhle von *Phalacrocorax* in jeder Beziehung der von *Sula*.

Sekundäre Choane 17 mm.

Unterfamilie Anhinginae.

Anhinga rufa Lacépède (Schlangenhalsvogel).

Nasendrüse: Liegt abgeflacht sehr weit vorn der lateralen Nasenhöhlenwand an, berührt vorn und außen den Tränennasengang, unten das Ossiculum suprajugale (Brandt 1839) und hinten den Lacrimalfortsatz. Der kurze einzige Ausführungsgang führt hinter dem Tränennasengang her nach vorn und mündet in der Nasenhöhle wie bei den vorigen.

L. : Br. : H. = 5 : 3.5 : 2 mm.

Linse : Breite = 40 : 15 mg = 1 : 0,375.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Verlauf normal, aber sehr weit nach vorn führend. Mündung entsprechend weit rostral unterhalb der primären Choane der sekundären Choane zugekehrt.

Nasenhöhle: Wie bei *Phalacrocorax*. Die rudimentäre Nasenöffnung ist nur am skelettierten Schädel mit einer feinen Haarsonde passierbar.

Sekundäre Choane 17 mm.

Familie Fregatidae.

Fregata ariel (Gould) (Kleiner Fregattvogel).

Nasendrüse: Drüsenkörper flach birnenförmig. Hinten bildet er zwischen Ethmoid und Lacrimalfortsatz die vordere Orbitalbegrenzung. Wie bei den vorigen verjüngt er sich rostralwärts zu dem einzigen Ausführungsgang, der ebenfalls beim Beginn des rudimentären Nasenlochs in die Nasenhöhle ausmündet.

L. : Br. : H. = 12 : 8 : 5 mm.

Linse : Drüse = 180 : 120 mg = 1 : 0,67.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Verlauf und Mündung wie bei *Phalacrocorax*.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch rückgebildet bis auf ein winziges Lumen. Mittlerer Durchmesser des knöchernen Ganges am skelettierten Schädel 2 mm. Aeußerlich ist die Nasenöffnung als kleiner, mit einer schmalen Deckschuppe versehener Schlitz völlig ver-

hornt und verschilfert am Ende der Maxillarrinne des Oberschnabels zu erkennen. Außer dem auch bei *Sula* und dem Kormoran anzutreffenden Querfältchen am Dach der Höhle befindet sich hier auch an der lateralen Wand zwei mm weit in das Lumen einragend ein fast horizontaler Längswulst, dessen Ansatzstelle für die Deutung als Rudiment der Mittleren Muschel spricht.

Sekundäre Choane 27 mm.

Bei den Steganopoden ist die unmittelbare Kommunikation des Funktionsgebietes der Nasendrüse mit der Umwelt durch die Reduktion der äußeren Nasenöffnungen unterbunden oder sehr weitgehend verringert (Ausnahme Phaëthon). Die Nasenhöhle zeigt dementsprechend eine Rückbildung der Muscheln bis zum völligen Schwinden.

Ordnung Phoenicopteri.

Phoenicopterus roseus Pallas (Gemeiner Flamingo).

Nasendrüse: Sehr großer Drüsenkörper, der zur Hauptsache dem Frontale (Orbitadach) aufliegt. Nur etwa $\frac{1}{7}$ seiner Breite liegt über den Rand des Orbitadaches hinausragend dem Bulbus auf. Das Frontale erscheint durch die Drüse abgeplattet, bildet aber trotz des starken Volumens derselben keine Supraorbitalgruben aus. Auf der Oberfläche des Drüsenkörpers sind deutlich 7 Längsrillen zu unterscheiden. Die beiden Ausführungsgänge verlaufen unter der Nahtrinne von Praefrontale und Lacrimale zum holorhinen Nasale, unter dessen Proc. maxillaris sie der lateralen Nasenhöhlenwand von außen anliegend den Vorhof erreichen. Hier mündet der mediale Gang auf dem Rostralrand der Schwelle, dem Septum zugekehrt, der laterale Gang etwas weiter vorn an der inneren unteren Kante der Wurzel der Vorhofmuschel, dort, wo diese an den vorderen Rand des seichten Blindsacks der Schwelle ansetzt.

L. : Br. : H. = 24 : 10 : 30 mm.
Linse : Drüse = 108 : 400 mg = 1 : 3,710.

Tränennasengang: Beginnt gleich weit und paarig. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig, 20 : 2 mm. Die Vorhofmuschel stellt einen häutigen, nur wenig in das Lumen einragenden Längslappen der lateralen Wand dar. Die Schwelle bildet keinen Blindsack. Die Mittlere Muschel zeigt eine eigenartige außer

durch Torsion auch noch durch Zotten vergrößerte Oberfläche und ist $2\,^1/_4$ mal gewunden. Der Riechhügel hat in Aufsicht Hufeisenform; seine Basis ist so weit eingeschnürt, daß er eine abgeschlossene Blase bildet, doch kommt es nicht, wie bei *Fulmarus*, zu Windungen.

Sekundäre Choane 26 mm.

In der Form des Frontale und in der Art, wie die Nasendrüsen diesem anliegen, besitzt Phoenicopterus Aehnlichkeit mit Cygnus (Anseres). Der Bau der Nasenhöhle zeigt aber mehr Beziehungen zu Guara (Plegadidae, Gressores) als zu den Anseres.

Ordnung Gressores.

Familie Plegadidae.

Guara alba (Linnaeus) (Weißer Sichler).

Nasendrüse: Auf dem Bulbus dem Rand des Orbitadaches anliegend. Wie bei *Alle alle* sind die beiden Teile der Drüse so gegeneinander verlagert, daß ihre Doppelnatur deutlich hervortritt. Der obere Drüsenteil entläßt seinen Ausführgang bereits beim Ansatz des Lacrimale an den Rand der Orbita, während der untere Teil vorn noch bis unter das Nasale reicht, hinten aber erst unter der Mitte des oberen Teils beginnt. Der Ausführgang des oberen Drüsenteils mündet medial in der Mitte des Schwellenansatzes auf dem Vorhofboden, der Ausführgang des unteren Drüsenteils außen weiter vorn an der lateralen Vorhofwand, dort, wo sonst der Ansatz der Vorhofmuschel zu finden ist.

L. : Br. : H. = 26 : 4 : 6 mm.
Linse : Drüse = 80 : 185 mg = 1 : 2,253.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 8,5 : 1 mm. Eine Vorhofmuschel fehlt. Die Schwelle ist niedrig und bildet einen kleinen Blindsack. Mittlere Muschel $1\,^1/_2$ mal gewunden. Riechhügel nur wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 18 mm.

Threskiornis aethiopica (Latham) (Heiliger Ibis) und *Nipponia nippon* (Temminck) (Nippon-Ibis): ohne wesentliche Abweichungen.

Familie Ciconiidae.

Ciconia ciconia Linnaeus (Weißer Storch). (Fig. 15 und Tafel VI, Fig. 7).

Figur 15. *Ciconia ciconia* Linnaeus. Rechte Nasendrüse. (Ro) Ramus ophthalmicus nervi trigemini. (Au) Ausführungsgang der Drüse.

Nasendrüse: Im inneren vorderen Winkel der Orbita am Septum interorbitale dem Bulbus vorgelagert, klein und von eigentümlicher Gestalt (Fig. 15). Der Ramus ophthalmicus nervi trigemini (RO) führt durch den medialen Teil der Drüse hindurch. Weiter rostral schließt sich ihm der einzige Ausführgang der Drüse an. Beide führen durch ein gemeinsames Foramen zwischen Ethmoid und Lacrimalfortsatz nach vorn, wo dann der Ausführgang dem Maxillarfortsatz des Nasale folgend nach vorn unten abbiegt und im Vorhof beim Ansatz der Schwelle mündet.

L. : Br. : H. = 4,5 : 3, : 12 mm.

Linse : Drüse = 187 : 111 mg. = 1 : 0,594.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch schlitzförmig, 23 : 2 mm. Vorhofmuschel dünnwandig, als Längssteg von der lateralen Wand in das Lumen einragend. Mittlere Muschel nicht gewunden, von gleicher Gestalt wie die Vorhofmuschel. Riechhügel mittelgroß. Riechhöhle geräumig.

Sekundäre Choane 25 mm.

Familie Balaenicepidae.

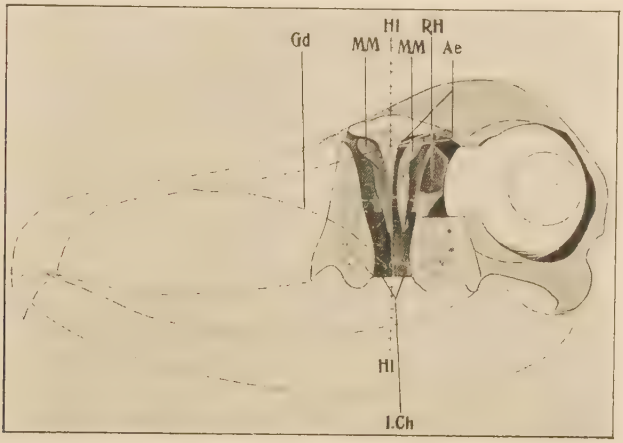
Balaeniceps rex Gould (Schuhschnabel). (Fig. 16).

Nasendrüse: Fehlt! (siehe Nasenhöhle).

Tränennasengang: Beginnt unpaar, mit sehr weitem Lumen. Sein Verlauf ist insofern abweichend von dem des Tränennasengangs aller bisher untersuchten Vögel (außer *Rhea americana*), als er nicht außen zwischen Cutis und Lacrimalfortsatz (subcutan ectolacrimal), sondern

durch ein eigenes, auch lateral geschlossenes Foramen im Lacrimalfortsatz hindurchleitet. Die Rückverlagerung des Choanenschachts in die beinahe bis zum Lidwinkel des Auges reichende Schnabelverhornung mögen diesen abweichenden Verlauf hervorgerufen haben. Ersteres zwingt dem Gang eine mediale Richtung auf, letzteres verursacht eine Verstärkung des Lacrimalfortsatzes gegen lateral. Der Gang mündet dementsprechend im Choanenschacht in derselben Frontalebene, in der er am Auge beginnt.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 20 : 2 mm, mit schmaler Deckschuppe. Fig. 16 zeigt einen Frontalschnitt durch die Nasenhöhlenregion in seitlicher Ansicht. Die Hilfslinie (Hl) führt durch die Mitte



Figur 16. *Balaeniceps rex* Gould. Frontalschnitt durch die Region der Nasenhöhle in seitlicher Ansicht. Die Hilfslinie (Hl) führt durch die Mitte der Nasenhöhle in der Ebene des Septums. Infolge der Aufwölbung des Gaumendachs (Gd) wird die Nasenhöhle von vorn komprimiert, die Mittlere Muschel (MM) steht deshalb in ihrer Längsachse senkrecht über den primären Choanen (1. Ch); weiterhin ist die äußere Nasenöffnung (Ae) nach hinten verlagert. Der Riechhügel (RH) bleibt dagegen unverändert.

der Nasenhöhle und stellt so eine Verlängerung der Septumebene nach oben und unten dar. Die Höhle wird derart von vorn komprimiert (vgl. die Linie des Gaumendaches GD), daß die Nasenlöcher in der gleichen Frontalebene liegen wie die Choane. Dadurch wird auch die Längsachse der Mittleren Muschel (MM) in die Vertikale gedrängt. Die Nasenhöhle besteht also hier aus zwei senkrechten Schächten, die oben mit der Außenwelt, unten mit der Mundhöhle kommunizieren. Der Vorhof, das Funktionsgebiet der Nasendrüse, fehlt. Mittlere Muschel

dickwandig, einmal gewunden. Der Riechhügel (RH) ist verhältnismäßig weit vorgewölbt und wird offenbar von der Kompression der übrigen Nasenhöhle nicht in Mitleidenschaft gezogen. Wir sehen in Fig. 16 von außen in die Konkavität der den Riechhügel bildenden Vorwölbung der Nasenhöhlenwand hinein.

Sekundäre Choane 14 mm, sie ist in ähnlicher Weise wie bei *Pelecanus* verschließbar: eine durch die gleiche Stellung hervorgerufene Konvergenzerscheinung!

Familie Scopidae.

Scopus umbretta Gmelin (Schattenvogel) (Tafel VI, Fig. 9).

Nasendrüse: Der winzige flache Drüsenkörper ist sehr weit rostral in die Kieferhöhle seinem Ausführgang nachgewandert. Dieser hat ein sehr weites Lumen und ist kaum schmäler als der Drüsenkörper, der lediglich einen kleinen Blindsack seines Ausführganges darstellt. Die Mündung liegt auffallend weit vorn am hinteren Ende der Nasenöffnung.

L. : Br. H. = 2 : 1,5 : 0,8 mm.

Linse : Drüse 70 : 2 mg = 1 : 0,029.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung wie bei *Ciconia*.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 8 : 0,5 mm, ohne Deckschuppe. Vorhofmuschel und Schwelle fehlen. Mittlere Muschel wie bei *Ciconia* ohne Torsion. Riechhügel mittlerer Ausbildung. Sekundäre Choane 15 mm.

Familie Ardeidae.

Ardea cinerea Linnaeus (Fischreiher).

Nasendrüse: Flach birnenförmig, der Orbita vorgelagert, dem Praefrontale von unten anliegend. Nur ein Ausführgang, welcher der Naht zwischen Praefrontale und Nasale folgend unter dem Maxillarfortsatz zum Vorhof führt, wo er am Fuße der einen schwachen Blindsack verursachenden Schwelle mündet.

L. : Br. : H. = 9 : 5 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 135 : 30 mg = 1 : 0,222.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung wie bei *Ciconia*.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenöffnung 10 : 1 mm. Vorhofboden aufgewölbt, so daß die Kommunikation der Nasenvorhöfe von

außen nicht sichtbar ist. Die Schwelle bildet einen kleinen Blindsack. Vorhofmuschel wie bei *Ciconia*. Mittlere Muschel fast einmal gewunden. Kein Riechhügel. Die Wand der Nasenhöhle ist dort, wo ein Riechhügel zu erwarten wäre, glatt und bildet keinen Sakter. Die Auskleidung der geräumigen Riechhöhle besitzt trotzdem eine verhältnismäßig große Oberfläche (Fig. 5 a).

Sekundäre Choane 23 mm.

Nur bei Scopus erinnern die Lage der Nasendrüse und der Bau der Nasenhöhle an die Steganopoden.

Ordnung Accipitres.

Familie Cathartidae.

Cathartes aura (Linnaeus) (Truthahngeier). (Fig. 17 und Tafel V, Fig. 4).

Nasendrüse: Im Uebergang aus der Orbita in den Sinus orbitalis, so daß die Mitte des Drüsenkörpers der Region des Riechhügels anliegt (vgl. Fig. 18). Der dorsale Teil der Drüse ist nach Herausnahme des Augenbulbus in der oberen inneren Orbitabegrenzung zu sehen. Die beiden Ausführgänge dringen unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Drüsenkörper in die Schwelle ein. Die Mündungen müssen wegen der abweichenden Vorhofstruktur bei deren Schilderung besprochen werden.

L. : Br. : H. = 14 : 4 : 2,5 mm.
Linse : Drüse = 120 : 70 mg = 1 : 0,583.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Der unpaare Teil verläuft normal in fast horizontaler Richtung nach vorn, um dann erst kurz vor seiner Mündung nach unten abzubiegen und im Choanenschacht hinter und unter der Schwelle zu münden.

Nasenhöhle: Nares perviae. Das Nasenloch ist wesentlich weiter als bei den anderen Accipitres, es ist deckschuppenlos, ebenso wie der zwischen den Nasenöffnungen stehende Vorhofboden von Wachshaut eingefaßt. 11 : 7 mm. Durch die kolossale Erweiterung der äußeren Nasenöffnungen kommen die lateralen Vorhofwände in Wegfall, (Taf. V, Fig. 4), während das Vorhofdach bis auf einen schwachen Steg reduziert wird, der nur die Hälfte der Breite des Vorhofbodens besitzt. Die Vorhofmuschel ist von rostral derart komprimiert, daß sie breiter als lang ist. Mit dem Beginn der eigentlichen Mittelhöhle verbreitert sich die Nasenhöhle im Schwellenübergang, der

lateral durch die Vorhofmuschel ergänzt wird, derart, daß man von vorn durch diesen Uebergang in das Gebiet der Mittleren Muschel hineinsehen kann. Hier fehlen also alle dem Atemstrom auf dem Wege zur Mittelhöhle entgegenstehenden Hindernisse, die gerade bei allen anderen *Accipitres* besonders ausgebildet sind. (Vgl. Fig. 18 mit Fig. 4 auf Taf. V). So liegen hier auch die Mündungen der Ausführgänge auf ihren „geometrischen Oertern" an der Medialseite der Vorhofmuschel und am Septum sozusagen „im Freien". Mittlere Muschel 1 mal gewunden. Das Gebiet des Riechhügels zeichnet sich durch eine selbst *Fulmarus glacialis* übertreffende Oberflächenvergrößerung aus.

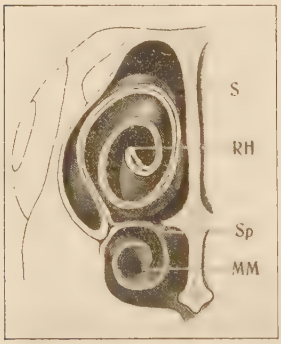


Fig. 17. *Cathartes aura* Linnaeus. Frontaler Querschnitt durch den hinteren Teil der rechten Nasenhöhle. Die Mittlere Muschel (MM) ist in ihrem hintersten Abschnitt getroffen. Ein schmaler Spalt (Sp) zwischen dem Septum (S) und der Mittleren Muschel bildet die Kommunikation der Mittelhöhle mit der Riechhöhle. Die Außenwand ist so weit vorgewölbt (vergl. Fig. 5 und Fig. 13!), daß der Riechhügel (RH) mit zwei Umgängen gewunden ist.

Fig. 17 gibt die durch eine sehr weit fortgeschrittene Vorwölbung der Nasenhöhlenwand entstandenen doppelwandigen Windungen (2) wieder. Hier ist der Fall erreicht, daß der Riechhügel sich in seiner Form nicht mehr von der Mittleren Muschel unterscheidet, ja sogar mehr Umgänge besitzt als diese.

Sekundäre Choane 20 mm.

Die erheblichen Abänderungen, welche die Nasenhöhle der Cathartiden erfährt, sind zweifellos durch das sehr starke Riechvermögen der Neuweltgeier bedingt. So ist auch das im Gegensatz zu den anderen *Accipitres* geringe Linsengewicht hier bemerkenswert (120 mg gegen 350 mg bei *Falco*). Offenbar kompensieren die Neuweltgeier ihr relativ geringes Sehvermögen bei der Nahrungssuche durch erhöhte olfactorische Orientierung.

Familie Falconidae.

Unterfamilie Falconinae.

Falco rusticolus Brünnich (Jagdfalk). (Fig. 18).

Nasendrüse: Ist den Ausführgängen bis zur Einbiegungsstelle gefolgt, so daß diese unmittelbar aus dem Drüsenkörper in die Nasen-

höhle eindringen (Fig. 18). Trotz der komplizierten Oberflächenvergrößerung des Vorhofs behalten die Ausführgänge das Prinzip bei, medial und lateral vom Uebergang zur Mittelhöhle zu münden. Die Mündung des lateralen Ganges liegt 6 mm über der unteren Kante der Medialfläche der kompliziert gestalteten Vorhofmuschel. Die Mündung des medialen Ganges findet sich gegenüber etwas höher und weiter hinten unter dem oberen Rand der Schwelle am Septum.

L. : Br. : H. = 14 : 6 : 1 mm.
Linse : Drüse = 350 : 25 mg = 1 : 0,072.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen weiter als das obere. Verlauf und Mündung normal.

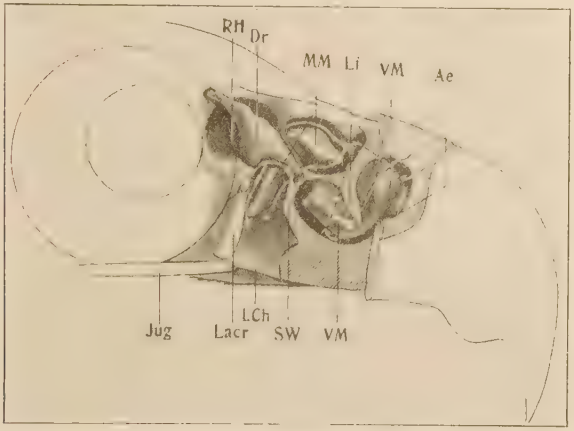


Fig. 18. *Falco rusticolus* Brünnich. Rechte Nasenhöhle. Laterale Wand bis zum Ansatz der Mittleren Muschel (MM) entfernt. Die Pfeillinien bezeichnen die beiden für die Atemluft möglichen Wege. (Ae) Aeußere Nasenöffnung; (LCh) Primäre Choane am unteren Rande des Septums; (Dr) Nasendrüse mit den beiden in die Schwelle (SW) einbiegenden Ausführgängen. (Lacr.) Lacrimale; (Lf) von lateral einragender Fortsatz der äußeren Vorhofwand. (Jug) Jugale; (RH) Riechhügel; (VM) Vorhofmuschel.

Nasenhöhle: Nares imperviae[1]). Nasenloch 6 : 5 mm. Vorhofmuschel ein ungemein kompliziertes Gebilde mit vielen Winkeln, Nischen und Fortsätzen (Fig. 18 VM). Von der lateralen Vorhofwand ragt

1) Nach P. Suschkin (1905) findet sich im knöchernen Nasenseptum bei der Mehrzahl der *Accipitres* eine Fontanelle, die erst im Alter mit Knochensubstanz überzogen wird. Er knüpft hieran die Vermutung, daß die Vorfahren dieser Formen gleich den Cathartidae eine durchbrochene Nasenscheidewand (Nares perviae) besessen hätten.

an der hinteren Begrenzung des Nasenlochs ein Fortsatz ein, der in die Mulde einer entsprechenden Aussparung der Außenwand der Vorhofmuschel hineinpaßt, die Vorhofmuschel aber nicht berührt. Die Schwelle, (SW) ist außerordentlich hoch, bzw. liegt der Vorhofboden im Vergleich zum Nasenloch (Ae) sehr tief. Mittlere Muschel (MM) dickwandig, 1 mal eingerollt, in ihrer Längsachse geschwungen, als weiche sie dem hochragenden Kamm der Schwelle aus (Fig. 18). Riechhügel (RH) unkompliziert, eine einfache Vorwölbung der dorsolateralen Wand. Sekundäre Choane 22 mm.

Unterfamilie Aquilinae.

Accipiter nisus (Linnaeus) (Sperber).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, flach, langgestreckt. Hinteres Ende über der Bulbusmitte, vorderes im Winkel zwischen Praefrontale und Proc. orbitalis. Zwei Ausführgänge, die unter dem Lacrimale und dem Proc. maxillaris des Nasale den Vorhof erreichen, wo sie normal an Vorhofmuschel und Septum münden.

L. : Br. : H. = 7 : 2 : 1 mm.
Linse: Drüse = 65 : 6 mg = 1 : 0,092.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Unteres Tränenröhrchen weiter als oberes. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 1 mm. Vorhofmuschel im Gegensatz zu *Falco* unkompliziert, ein einfacher, von der lateralen Wand einragender Längswulst. Schwelle hoch, ohne starke Blindsackbildung. Mittlere Muschel einmal gewunden. Riechhügel wie bei *Falco* (Fig. 18).

Sekundäre Choane 13 mm.

Accipiter gentilis (Linnaeus) (Hühnerhabicht): ebenso.

Pandion haliaëtus Linnaeus (Fischadler).

Drüse in Lage und Form wie bei *Accipiter nisus*. Die Nasenlöcher werden durch nach vorn gerichtete Borsten gesperrt. (Anpassung an das Tauchen?).

Linse : Drüse = 210 : 20 mg = 1 : 0,095.

Nasendrüse und Nasenhöhle sind innerhalb der Accipitres nicht einheitlich gestaltet bzw. gelagert.

Ordnung Cuculi.

Familie Musophagidae.

Corythaixoides leucogastra (Rüppell) (Lärmvogel).

Nasendrüse: Klein, flach birnenförmig, aus der Orbita so weit herausgewandert, daß nur noch der hintere Teil im Foramen der Pars plana zwischen Ecto-Ethmoid und Lacrimale nach Herausnahme des Augenbulbus zu sehen ist. Rostral reicht der Drüsenkörper bis zum Schwellenansatz, so daß die beiden kurzen Ausführgänge unmittelbar aus der Drüse in die Schwelle eintreten und sehr hoch über dem Vorhofboden und auf der dem Septum zugekehrten Innenseite der Vorhofmuschel münden.

L. : Br. : H = 5 : 3 : 1,5 mm.
Linse : Breite = 63 : 8 mg = 1 : 0,127.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig, 4 : 1 mm, sehr hoch in Firstnähe, Abstand zur unteren Schnabelkante 3 mal so groß wie zum Schnabelfirst. Vorhofmuschel ungemein wulstig, das Vorhoflumen ausfüllend. Schwelle sehr hoch, so daß der Uebergang zur Mittelhöhle als Foramen in der hinteren Vorhofbegrenzung wirkt. Mittlere Muschel wulstig, nur $^1/_2$ mal gewunden. Riechhügel mittelgroß.

Sekundäre Choane 16 mm.

Musophaga violacea Isert (Bananenfresser), *Turacus persa* (Linnaeus) (Helmvogel) zeigen keine nennenswerten Abweichungen.

Familie Cuculidae.

Cuculus canorus Linnaeus (Kuckuck).

Nasendrüse: Ganz winzig, verkümmert, an der Stelle, wo sonst die Ausführgänge in die Nasenhöhle einbiegen. Die Drüse ist nur noch als geringe Verdickung der lateralen Nasenhöhlenwand an deren Außenseite zu erkennen. Die Ausführgänge waren auch bei stärkster Binokularvergrößerung (150 mal) nicht mehr zu finden.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen weiter als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 1 mm. Vorhofmuschel fehlt. Die Vorhöfe sind, indem sich das Septum rostralwärts verdickt, seitlich abgebogen, so daß das Septum außen die vordere

Begrenzung der Nasenlöcher erreicht. Am Vorhofboden, durch die äußere Nasenöffnung sichtbar erhebt sich ein kleiner Fortsatz, der vielleicht als durch die Umbiegung des Vorhofs verlagertes Relikt der Vorhofmuschel anzusehen ist. An der Abbiegungsstelle findet sich die Schwelle als niedrieger Querwulst. Mittlere Muschel unscheinbar, nur an der äußeren Kante schwach eingerollt, $^1/_4$ Umdrehung. Der Riechhügel ist verhältnismäßig weit vorgewölbt. Sekundäre Choane 9 mm.

Bei Crotophaga ani Linnaeus (Madenhacker) und Centropus ateralbus Lesson (Sporenkuckuck) findet sich an gleicher Stelle eine vielleicht als Rest der Nasendrüse zu deutende Verdickung der lateralen Nasenhöhlenwand. Jedoch war auch bei keinem von diesen die Spur eines Ausführganges oder einer Mündung zu finden. Beziehungen zu anderen Ordnungen zeigen sich nicht. Innerhalb der Cuculi bestehen zwischen den Musophagidae und den Cuculidae erhebliche Unterschiede.

Ordnung Psittaci.

Ara severa (Linnaeus) (Zwergara) (Taf. V, Fig. 5).

Nasendrüse: Im vorderen oberen Orbitalwinkel. Flach, lappig. 2 Ausführgänge, die durch ein enges Foramen die vordere Orbitalbegrenzung passieren und an der äußeren Wand der Nasenhöhle zum Vorhof leiten. Hier mündet der mediale Gang am Fuß der Schwelle auf dem Vorhofboden dem Septum zugewandt, der laterale in der Mitte des unteren wulstigen Randes der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 6 : 2,5 : 1 mm.
Linse : Drüse = 40 : 5 mg = 1 : 0,125.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch rund, 2 : 2 mm. Vorhofmuschel wulstig, von medial eingedellt, nach lateral gegen das Nasenloch vorgewölbt. Schwelle mit Blindsack. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 12 mm.

Psittacus erithacus Linnaeus (Jaco), *Loriculus mindorensis* Steere (Fledermauspapagei), *Platycercus eximius* (Shaw) (Buntsittich) ebenso.

Ordnung Striges.

Strix uralensis Pallas (Uralkauz).

Nasendrüse: Unscheinbar, liegt als schmaler, flacher Doppelstreifen dem Orbitadach von unten an. Der Uebergang der Drüsen-Tuben

in ihre Ausführgänge ist derart allmählich, daß von außen schwer zu entscheiden ist, wo der Drüsenkörper vorn endet und die Ausführgänge beginnen. Die beiden Ausführgänge verlaufen, lateral vom Maxillarfortsatz des Nasale gedeckt, über dem Tränennasengang zum Vorhof, wo sie an Vorhofmuschel und Septum münden. Die Mündung des medialen Ganges liegt etwas höher als die des lateralen, etwa in der Mitte zwischen Vorhofboden und Vorhofdach am Septum.

L. : Br. : H. = 23 : 2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 620 : 7 mg. = 1 : (0,011). (Nachtlinse!)

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Oberes Tränenröhrchen länger als unteres. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch rund, von Wachshaut eingefaßt, 4 : 4 mm, von nach vorn gerichteten kurzfiedrigen Federchen überdeckt. Vorhofmuschel nach außen schwach eingerollt. Schwelle ohne Blindsack. Mittlere Muschel dünnwandig, $1\,^1/_4$ mal gewunden. Riechhügel weit vorgewölbt. Riechhöhle geräumig.

Sekundäre Choane 18 mm.

Ketupa ketupu (Horsfield) (Fischeule), und *Asio flammeus* Pontoppidan (Sumpfohreule) ebenso.

Aehnlichkeiten mit den Caprimulgi, besonders mit den Caprimulgidae sind festzustellen.

Ordnung Caprimulgi.

Familie Caprimulgidae.

Caprimulgus europaeus Linnaeus (Nachtschwalbe).

Nasendrüse: Sehr klein, am vorderen Orbitalrand beginnend und vorn unter die Naht zwischen Lacrimale und Praefrontale reichend. Verlauf der beiden Ausführgänge normal. Mündungen am Septum und an der unteren Kante der vom Vorhofdach herabhängenden Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 4 : 1 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 245 : 2 mg = 1 : (0,008). (Nachtlinse!)

Tränennasengang: Beginnt paarig. Verlauf normal. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1,5 mm. Vorhofmuschel als schwacher Längswulst des Vorhofdaches noch vorhanden.

Schwelle fehlt. Mittlere Muschel lang, einmal gewunden. Riechhügel weit vorgewölbt.

Sekundäre Choane 8 mm.

Familie Podargidae.

Podargus strigoides Latham (Schwalm).
(Fig. 19 und Taf. V, Fig. 6).

Nasendrüse: Sehr unscheinbar, in der Kieferhöhle dem oberen Teil der Nasenhöhlenwand von außen als schmaler Strang anliegend (Fig. 19 Dr). Reicht rostral bis zur lateralen Umbiegung des Vorhofs, so daß die Ausführgänge ihre Mündungen erreichen, indem sie den Vorhofwänden von innen anliegen. Der mediale Gang führt über den

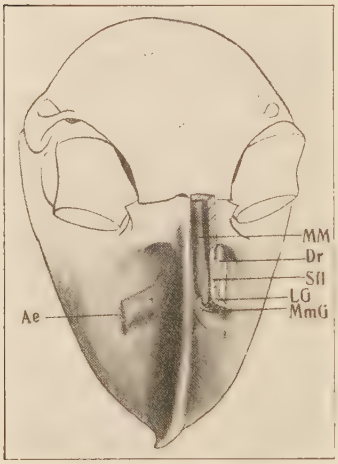


Fig. 19. *Podargus strigoides* Latham. Linke Nasenhöhle und Nasendrüse (Dr) in situ. Der laterale Ausführgang (LG) der Nasendrüse wird in der Schnittfläche durch die Außenwand der Höhle (Sfl) quergetroffen. Der medial verlaufende Gang (MmG) mündet am Boden des zur äußeren Nasenöffnung (Ae) seitlich abgebogenen Vorhofs. (MM) Mittlere Muschel.

Vorhofboden zu dessen Mitte, wo er dem Nasenloch zugewandt mündet (MmG). Die Mündung des lateralen Ganges liegt am Vorhofboden etwas weiter vorn und außen über der des medialen Ganges. In Fig. 19 ist der laterale Gang der linken Nasendrüse quer getroffen (LG).

L. : Br. : H. = 9 : 2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 580 : 3 mg = 1 : (0,05). (Nachtlinse!)

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 6 : 1,5 mm. Vorhof um 90 Grad seitlich „umgebogen". Der Schnabel ist stark ver-

breitert und verkürzt (Fig. 19). Vorhofmuschel fehlt. Schwelle fehlt. Der Vorhofboden steigt nach innen bis zum Uebergang in die Mittelhöhle an, deren Boden dann wieder bis zur Choane nach hinten abfällt. Mittlere Muschel (MM) langgestreckt, dünnwandig, $1^1/_2$ mal gewunden. Die Riechhöhlenwand ist nicht weit vorgewölbt und besitzt eine bedeutend kleinere Oberfläche als etwa die Wand der Riechhöhle von *Ardea* (Fig. 5 a).

Sekundäre Choane 5 mm (kleiner als das Nasenloch!).

Podargus ocellatus Quoy & Gaimard: ebenso!

Unter den Caprimulgi zeigen die Caprimulgidae mehr Anklänge an die Striges als die Podargidae.

Ordnung Coraciae.

Coracias abyssinica Boddaert (Blauracke).

Nasendrüse: In Lage und Form der von *Podargus* sehr ähnlich, ebenso ist der Verlauf der Ausführgänge, deren Mündungen auf der dem Vorhofboden parallelen Fläche der Vorhofmuschel und am Septum beim Schwellenansatz zu finden.

L : Br. : H. = 5 : 1 : 1 mm.
Linse : Drüse = 35 : 3 mg = 1 : 0,086.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch schlitzförmig, 5 : 1 mm. Der Vorhofboden ist ähnlich wie bei *Cuculus* seitlich umgebogen, so daß seine Längsachse in einem stumpfen Winkel zu der Längsachse der Mittelhöhle steht. Die Vorhofmuschel stellt eine tiegelartige Vorwölbung des Vorhofdaches dar. Schwelle niedrig ohne Blindsack. Mittlere Muschel $^1/_2$ mal gewunden. Riechhügel klein.

Sekundäre Choane 7 mm.

Der etwas abgebogene Vorhof erinnert an Cuculus, Podargus und auch Alcedo.

Ordnung Halcyones.

Alcedo atthis ispida (Linnaeus) (Eisvogel).

Nasendrüse: Langgestreckt, am Rande des Orbitadaches dem Bulbus anfliegend. Die beiden Ausführgänge verlassen den Drüsenkörper beim Ansatz des Lacrimale an das Praefrontale. Verlauf

normal. Mündung beim Schwellenansatz und auf der Medialseite der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 10 : 1 : 0,3 mm.
Linse : Drüse = 40 : 4 mg = 1 : 0,100.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 0,5 mm, mit Deckschuppe. Vorhof nur schwach abgebogen. Vorhofmuschel ein im Querschnitt kolbenförmiger horizontaler Längswulst. Schwelle ohne Blindsack. Mittlere Muschel etwa $^3/_4$ mal eingerollt. Riechhügel sehr wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 7 mm.

Lacedo pulchella (Horsfield), der zu den nicht fischenden Eisvögeln gehört, hat eine bedeutend kleinere Nasendrüse, die im Uebergang von der Orbita im Sinus orbitalis liegt. Sonst wie *Alcedo*. (4 : 1 : 0,2 mm; 102 : 3 mg = 1 : 0,029.)

Ordnung Meropes.

Merops apiaster Linnaeus (Bienenfresser). (Fig. 20.)

Nasendrüse: Der Orbita vorgelagert, im Sinus orbitalis dem Nasale bis zu seiner Teilung in die beiden Maxillarfortsätze von unten anliegend. Der hintere Zipfel der Drüse reicht bis zur rostralen Orbitabegrenzung. Die Mündungsstelle des lateralen Ganges ist aus der Ansicht der Vorhofmuschel in Fig. 20 ersichtlich. Die Mündung des medialen Ganges, der in Fig 20 quer getroffen ist, liegt gegenüber etwas weiter hinten am Septum.

L. : Br. : H. = 5 : 1 : 1 mm.
Linse : Drüse = 25 : 3 mg = 1 : 0,120.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf normal. Mündung an der lateralen Wand des Choanenschachts oberhalb der primären Choane.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch (Fig. 20 Ac) rund, 2 : 2 mm. Die Vorhofmuschel stellt einen vorn nach innen, hinten nach außen eingeschlagenen Lappen dar, der dadurch in der Mitte im Querschnitt T-förmig wirkt. Weiter vorn ist nur der innere, weiter hinten nur der äußere Teil des T-Querbalkens vorhanden. Die dem Vorhofboden und dem Septum zugekehrten Teile der Vorhofmuschel

sind mit einer Menge eigentümlich angeordneter Zäpfchen oder Zotten versehen (Fig. 20). Injiziert man Eosinlösung in die Nasendrüse, so verteilt sich der aus der Mündung des lateralen Ganges austretende Farbstoff radial über die dem Atemstrom unmittelbar zugekehrten Flächen der Vorhofmuschel, indem er durch Kohäsion von Zapfen zu Zapfen überspringt. Das Mündungsgebiet des medialen Ganges am Septum zeigt eine in ähnlicher Weise wirkende, nach vorn unten verlaufende Rillenanordnung. Schwelle mit Blindsackbildung, sehr hoch (Fig. 20). Vorhofboden wesentlich tiefer als der untere Rand des Nasenlochs. Mittlere Muschel glatt und dünnwandig, etwa $^3/_4$ mal gewunden. Der Riechhügel ist gut entwickelt.

Sekundäre Choane 6 mm.

Ohne Aehnlichkeit mit benachbarten Ordnungen.

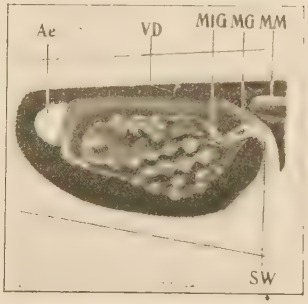


Fig. 20. *Merops apiaster* Linnaeus. Medialansicht der rechten Vorhofmuschel nach Entfernung des Nasenseptums. Das aus der Mündung des lateralen Ganges (MlG) austretende Sekret der Nasendrüse verteilt sich über die dem Respirationsstrom zugekehrten Flächen der Vorhofmuschel, indem es eigenartigen, radiär verlaufenden Zottenreihen folgt. (Ae) Aeußere Nasenöffnung; (MG) der in der Schwelle (SW) verlaufende, im Präparat quergetroffene mediale Gang der Nasendrüse. (MM) Mittlere Muschel; (VD) Vorhofdach.

Ordnung Todi.

Todus viridis Linnaeus (Todi).

Nasendrüse: Die beiden mir vorliegenden Exemplare von *Todus viridis* waren derart schlecht fixiert, daß ich an den stark mazerierten Köpfen nur wenig feststellen konnte. Die Nasendrüse befindet sich unter dem Nasale wie bei *Merops*. Der Verlauf der Ausführungsgänge war nicht mehr sicher feststellbar. Auf der Medialfläche der Vorhofmuschel ist ein als Mündung eines lateralen Ganges anzusprechender Schlitz zu erkennen. Tränennasengang unpaar.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch rund 1 : 1 mm, von Borsten überdeckt. Vorhofmuschel wulstig und breit. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel flach.

Sekundäre Choane 4 mm.

Ordnung Upupae.

Familie Upupidae.

Upupa epops Linnaeus (Wiedehopf).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches schmal langgestreckt mit dem Zipfel unter das Lacrimale fassend. Das hintere Ende des Drüsenkörpers beginnt etwas occipital über der Mitte des Bulbus am Rande des Orbitadaches. Der Weg des paarigen Ausführungsapparates ist insofern abweichend, als er wie der des Tränennasenganges normal nach vorn leitet, dann nach unten medial einbiegt und nun normal dem Proc. maxillaris des Nasale folgend den Vorhof ereicht. Mündungen normal am Septum bezw. an der Medialseite der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 8 : 1 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 30 : 3 mg = 1 : 0,100.

Tränennasengang: Beginnt unpaar, mit weitem Lumen. Verlauf normal. Beim Passieren des Lacrimalfortsatzes liegen die Ausführgänge der Nasendrüse dem Tränennasengang von oben auf. Mündung im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1 mm. Vorhof sehr geräumig, größer als die Mittelhöhle. Vorhofmuschel groß und wulstig, das Lumen füllend. Schwelle ohne Blindsack. Mittlere Muschel nicht gewunden, sondern feinwandig knöchern wie aufgeblasen, aber nicht sonderlich groß. Riechhügel flach mit verhältnismäßig großer Oberfläche.
Sekundäre Choane 6 mm.

Familie Bucerotidae.

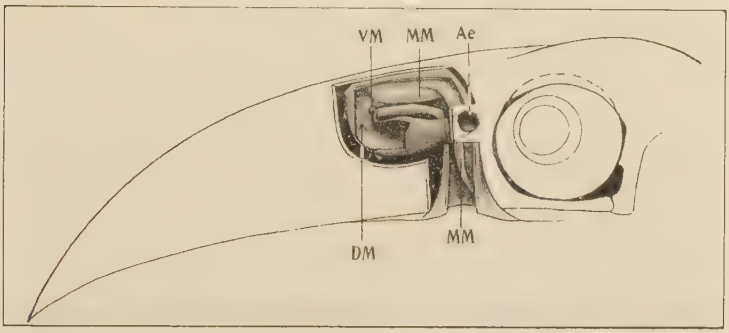
Rhyticeros undulatus (Shaw) (Jahrvogel) (Fig. 21).

Nasendrüse: Zu einem winzigen hinter der Mündung des Ausführungsapparates gelegenen Blindsack der Nasenhöhlenauskleidung reduziert (Fig. 21 DM).

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist weiter als das untere. Verlauf ectolacrimal, aber unter der vom Nasale gebildeten lateralen Schnabelwand hindurch, also den Umständen entsprechend nicht subcutan, weiter durch das pneumatische Knochengerüst des Oberschnabels hindurch zum Choanenschacht, in den er von hinten kommend gleich unterhalb der Mittleren Muschel einmündet.

Näsenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 4,5 mm (Fig. 21 Ae). Der Vorhof ist als langer Schlauch über lateral nach rückwärts umgebogen, derart, daß die Verlängerung des Septums nach außen abbiegt und — wie aus Fig. 21 ersichtlich — zur lateralen Vorhofbegrenzung wird. Ein an der Umbiegungsstelle befindlicher kleiner Wulst könnte der Lage nach als Relikt der Vorhofmuschel gelten (VM). Die Umbiegung des Vorhofs ist in der Schwellenregion vor sich gegangen. Die hinter derselben liegenden Teile der Mittelhöhle haben keinerlei Abänderungen erfahren, sie gleichen vielmehr in ihrem Bau den für *Upupa epops* geschilderten Verhältnissen. Die Mittlere Muschel (MM) ist knapp ein halb mal gewunden. Der Riechhügel ist flach und reduziert, das Lumen der Riechhöhle eng.

Sekundäre Choane 15 mm.



Figur 21. *Rhyticeros undulatus* (Shaw). Linke Nasenhöhle in situ. Der Vorhof ist schlauchartig und nach außen hinten umgebogen. (Ae) Aeußere Nasenöffnung; (DM) Mündung der bis auf einen winzigen Blindsack reduzierten Nasendrüse; (VM) Rudiment der Vorhofmuschel; (MM) Mittlere Muschel.

Wesentliche Beziehungen zu anderen Ordnungen sind in der untersuchten Region nicht ersichtlich. Die Aehnlichkeit der Nasenhöhle von Rhyticeros mit der von Rhamphastos beruht auf Konvergenz.

Ordnung Trogones.

Trogon atricollis Vieillot (Trogon).

Nasendrüse: Klein, schmal, im wesentlichen unter dem Rand des rostralen Orbitadaches liegend. Nur der kleinere Teil der Drüse ragt noch über den Rand des Orbitadaches hinaus. Zwei Ausführgänge, die nur kurz der lateralen Nasenhöhlenwand anliegen und dann durch

die breite Schwelle und die Wurzel der Vorhofmuschel ihre Mündungen auf dem Septum und an der Medialseite der Vorhofmuschel erreichen.

L. : Br. : H. = 8 : 1 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 80 : 3 mg = 1 : 0,038.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist enger als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1,8 mm. Der Vorhof nimmt mehr Raum ein als die Mittelhöhle. Vorhofmuschel im Querschnitt L-förmig. Von der lateralen Wand ragt in die Konkavität der Vorhofmuschel ein eigentümlicher Längswulst ein. Schwelle sehr breit, ohne Blindsack. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden, 5 mm lang. Riechhügel mittelgroß.

Sekundäre Choane 8 mm.

Keine näheren Beziehungen zu anderen Gruppen.

Ordnung Colii.

Colius macrourus Linnaeus (Mausvogel).

Nasendrüse: Schmal, langgestreckt. Die beiden, die Doppelnatur der Drüse verratenden Drüsenkörper sind deutlich als zwei einander anliegende Schläuche zu erkennen. Die Drüse beginnt vor der Mitte des Orbitadaches und liegt an dessen Rand dem Bulbus auf. Vorn schlägt sie sich unter das Orbitadach und verläßt die Orbita, indem sie ein Foramen in der Pars plana passiert, um dann dem Proc. maxillaris des Nasale folgend den Vorhof zu erreichen. Erst hier treten die Ausführgänge aus, dringen durch die Außenwand der Nasenhöhle in den Vorhof ein und münden normal am Septum und an der Medialseite der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 9 : 1 : 0,2 mm.
Linse : Drüse = 13 : 3 mg 1 : 0,384.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist bedeutend weiter als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 1 mm. Der Vorhof hat die Gestalt einer Hohlkugel. Dementsprechend ist die das ganze Lumen einnehmende Vorhofmuschel kugelrund und zeigt nur in dem der äußeren Nasenöffnung zugekehrten Teil eine Eindellung. Im Innern ist sie teils knorplig, teils von pneumatischem Knochen gestützt wie bei *Phytotoma*, dem *Colius* ja auch in der Drüsenanlage und Form ähnlich

ist. Die Schwelle ist hoch und bildet einen Blindsack. Mittlere Muschel dickwandig, $^1/_2$ mal gewunden. Riechhügel verhältnismäßig groß, halbkugelig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 4 mm.

Der Bau der Nasenhöhle, vornehmlich der des Vorhofs, ist dem von Phytotoma ähnlich. Dasselbe gilt für die Form und für die Lage der Nasendrüse.

Ordnung Macrochires.

Familie Micropodidae.

Micropus apus Linnaeus (Mauersegler).

Nasendrüse: Sehr schmal und klein, am Rande des Orbitadaches. Die beiden Ausführgänge verlaufen gemeinsam mit dem Tränennasengang am äußeren Rand der Pars plana — der Lacrimalfortsatz fehlt hier offenbar — subcutan nach vorn, um sich dann nach vorn unten zu wenden und unter dem Proc. maxillaris die hintere Vorhofbegrenzung zu erreichen. Der mediale Gang erreicht das Septum nicht, sondern endet schon auf der rostralen Seite der Schwelle mit dem Septum zugekehrter Mündung. Die Mündung des lateralen Ganges liegt an der unteren medialen Kante der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 7 : 1 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 25 : 3 = 1 : 0,120.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist enger als das untere. Verlauf subcutan außen an der wohl vom Ect-Ethmoid gebildeten Pars plana vorbei. Die Mündung ist ein sehr breiter Schlitz am äußeren Rand der primären Choane.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 0,5 mm. An der unteren Begrenzung der Nasenöffnung findet sich ein kleiner nach oben stehender Fortsatz. Vorhofmuschel dick, lappig, etwas nach außen eingeschlagen. Der Riechhügel ist sehr weit vorgewölbt. Das Lumen der Riechhöhle geräumig.

Sekundäre Choane 8 mm.

Familie Trochilidae.

Sericotes holosericeus Linnaeus (Kolibri).

Nasendrüse: Der Orbita vorgelagert. Verhältnismäßig groß. Der hintere Teil des etwa birnenförmigen Drüsenkörpers ist nach Entfernung des Augenbulbus zwischen Ethmoid und Lacrimale zu sehen. Nur ein Ausführgang, der am inneren unteren Rande der Vorhofmuschel

mündet. Es ist der einzige mir bekannte Fall, bei dem eine eingängige Drüse auf der Vorhofmuschel mündet, also einen lateralen Gang besitzt.

L. : Br. : H. = 2 : 1 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 5 : etwa 0,75 mg = 1 : 0,150.

Tränennasengang: Beginnt unpaar. Verlauf subcutan. Mündung am vorderen äußeren Rand der primären Choane.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4 : 0,2 mm. Vorhofmuschel eine undifferenzierte Längseinragung der lateralen Vorhofwand. Gegen lateral wird durch die einem Operculum gleichende Deckschuppe das Vorhoflumen erweitert. Die Schwelle ist breit ohne Blindsack. Mittlere Muschel $^1/_2$ mal gewunden. Die Wand der Riechhöhle ist nicht zu einem Riechhügel vorgewölbt, dennoch ist die Oberfläche der Riechhöhlenauskleidung relativ groß.

Sekundäre Choane 7 mm.

Ohne Beziehungen zu anderen Ordnungen.

Ordnung Pici.

Unterordnung Picoidea.

Familie Rhamphastidae.

Rhamphastos erythrorhynchos Gmelin (Tukan).

Nasendrüse: Fehlt! (siehe Nasenhöhle!)

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist bedeutend weiter als das untere. Gleich nach dem Beginn verläuft der Gang einwärts ziehend zu dem rückwärts verlagerten, zwischen den Orbitae liegenden Choanenschacht, in dem er vorn lateral mündet.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 6 : 3,5 mm, verhornt, öffnet sich nach dorsal. Der Vorhof ist, ähnlich wie bei den Bucerotiden, schlauchartig über lateral nach occipital umgebogen, derart, daß die Nasenlöcher als Oeffnungen dieses Schlauches hinter der Nasenhöhle, über der Stirnfläche mit dem erhöhten Schnabelansatz, nach rückwärts gerichtet enden. Die Umbildung des Vorhofs ist weiter fortgeschritten als bei den eine ähnliche Schnabelform aufweisenden Bucerotiden, auch wird die Mittelhöhle in Mitleidenschaft gezogen, indem die einmal gewundene Mittlere Muschel wie bei *Balaeniceps* senkrecht im Choanenschacht steht. Der Riechhügel ist nur wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 10 mm, liegt weit hinten unter der Mitte des Septum interorbitale.

Familie Picidae.

Unterfamilie Jynginae.

Jynx torquilla Linnaeus (Wendehals).

Nasendrüse: Am Rande des Orbitadaches, erst etwas hinter der Mitte desselben beginnend. Rostralwärts verdickt sich der Drüsenkörper etwas und verläuft unter der Haut an der vorderen Orbitabegrenzung außen vorbeiführend (wie die Ausführgänge bei *Upupa* und *Micropus*) an der äußeren Nasenhöhlenwand entlang zum Beginn des Vorhofs, wo der Drüsenkörper seinen größten Umfang erreicht. Somit liegt der ganze sehr langgestreckte Drüsenkörper auf dem Wege, den der Ausführungsapparat aller am Orbitalrand und auf dem Orbitadach befindlicher Nasendrüsen einzuschlagen pflegt. (Ectolacrimal kann er wegen des hier offenkundig fehlenden Lacrimalfortsatzes (Nitzsch) nicht liegen). Die beiden Ausführgänge durchdringen gleich nach dem Austritt aus der Drüse die laterale Vorhofwand und münden normal am Septum und an der Vorhofmuschel.

L. : Br. : H. = 12 : 2 : 0,8 mm.
Linse : Drüse = 22 : 5 mg = 1 : 0,227.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf subcutan unter dem Drüsenkörper die Pars plana passierend. Mündung am vorderen äußeren Rand der primären Choane im Choanenschacht.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1 mm. Vorhofmuschel groß und wulstig, im Querschnitt L-förmig. Schwelle einen kleinen Blindsack bildend. Mittlere Muschel $^1/_4$ mal gewunden. Riechhügel nicht vorgewölbt, das Lumen der Riechhöhle ist eng.

Unterfamilie Picinae.

Dryobates major Linnaeus (Großer Buntspecht). (Fig. 22.)

Nasendrüse: Nach Nitzsch befindet sich die Nasendrüse bei 6 von ihm untersuchten Spechtarten „unter dem Augapfel, in der Cella pneumatica hypophthalmica", an einer Stelle, die, wie er selbst sagt, „allen vorherigen zusammengenommen entgegengesetzt ist". In der Tat befindet sich auch an der von Nitzsch angegebenen Stelle

eine derbe große Drüse, die seiner Beschreibung entspricht, jedoch zeigte sich beim Sondieren der Ausführgänge (es handelt sich um je eine eingängige Drüse unter jedem Bulbus), daß ihre Mündungen am Dach der Schnabelkammer unweit der Schnabelspitze zu finden sind. Wir werden auf diese eigentümliche, von NITZSCH fälschlich als Nasendrüse gedeutete Drüse noch näher einzugehen haben.

Die Nasendrüse liegt der Orbita vorgelagert an der lateralen Nasenhöhlenwand (Fig. 22 Dr). Der Drüsenkörper endet vorn beim Schwellenansatz, so daß die beiden Ausführgänge gleich nach dem Austritt aus der Drüse die Nasenhöhlenwand durchdringen und normal an Septum und Vorhofmuschel münden (Fig. 22 MlG, MmG).

L. : Br. : H. = 3 : 2 : 2 mm.
Linse : Drüse = 4 : 5 mg = 1 : 0,125.

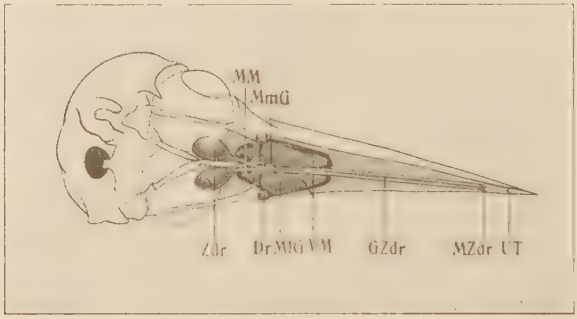


Fig. 22. *Dryobates major* Linnaeus. Zungendrüsen (Zdr), Nasendrüsen (Dr) und Nasenhöhle in situ nach Entfernung eines Teils des Gaumendachs. Die Gänge der Zungendrüsen verlaufen am Gaumendach nach vorn (GZdr) und münden bei (MZdr) in eine unpaare Tasche (UT) aus. (MlG) und (MmG) Mündungen des lateralen und medialen Ganges der Nasendrüse. (MM) Mittlere Muschel; (VM) Vorhofmuscheln.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 3 : 1,5 mm, nach oben hin offen, von langen nach vorn gerichteten Borsten überdeckt. Es ist seiner Lage entsprechend in der Ventralansicht auf Fig. 22 nicht zu sehen. Die Vorhofmuschel (VM) ist im Querschnitt L-förmig, dickwandig und um ein Vielfaches größer als die Mittlere Muschel (MM). Diese stellt einen unscheinbaren schmalen Längslappen mit ganz geringer Torsion dar (etwa ein viertel mal gewunden). Riechhügel basal, länglich

vorgewölbt. Die Ränder der Einstülpung berühren sich, so daß es zur Bildung einer „Riechblase“ kommt.

Sekundäre Choane 9 mm.

Dryobates medius Linnaeus (Mittelspecht), *Dryocopus martius* Linnaeus (Schwarzspecht), *Picus viridis* Linnaeus (Grünspecht) ebenso.

Bei den von Nitzsch fälschlich als Nasendrüsen gedeuteten Drüsen (Fig. 22 ZDr) handelt es sich um eine in der Cella infraocularis oder hypophthalmica (Nitzsch) gelegene Drüsenanlage, die aus 2 diesseits und jenseits des Septum interorbitale befindlichen derben drüsigen „Bällchen“ mit je einem weiten Ausführgang besteht. Die beiden Gänge (GZdr) verlaufen parallel zueinander, im verdickten Nasenseptum die primäre Choane passierend, in der Mitte des Daches der Schnabelkammer nach vorn, wo sie (bei MZdr in Fig. 22) dicht vor der Schnabelspitze in einer unpaaren Tasche (UT) münden.

Offenbar hat diese von mir auch bei *Dryobates medius*, *Dryocopus martius* und *Picus viridis* (nicht bei *Jynx*!) vorgefundene Drüse die Aufgabe, als „Ueberzungendrüse“ das Werk der Unterzungendrüse, welche durch Mucinabsondern die Spechtzunge zu einer Leimrute (Stresemann) präpariert, zu vervollständigen.[1])

Deutliche Beziehungen zu Angehörigen der Passeres sind nicht festzustellen.

Ordnung Passeres.

Neben den *Anseres* sind es die *Passeres*, die bisher in der Literatur bezüglich ihrer Nasendrüsen die stärkste Berücksichtigung gefunden haben. Nitzsch, der die Gattungen *Sturnus*, *Oriolus*, *Lanius*, *Sylvia*, *Motacilla*, *Anthus*, *Alauda*, *Parus*, *Sitta*, *Certhia*, *Emberiza*, *Fringilla* und *Loxia* untersucht hat, stellte schon eine große Uebereinstimmung in Lage, Volumen und Form ihrer Nasendrüsen fest. Diese weitgehende Uebereinstimmung geht auch aus den Ausführungen Ganins (1890) über: *Passer*, *Carduelis*, *Emberiza*, *Eremophila*, *Parus*, *Regulus*, *Acanthis*, *Corvus* und *Pica*, sowie aus den auch histologisch gerichteten Arbeiten von Kanin Ishihara (1932) (*Luscinia*, *Turdus*, *Motacilla*, *Alauda*, *Para-*

1) Mathilde Antony 1920, die gerade den Speicheldrüsen der Spechte ganz besonders ihre Aufmerksamkeit zugewandt hat, ist offenbar diese Drüse entgangen. Dagegen würden die von ihr bei *Anseres* geschilderten Glandulae maxillares in ihrer Lage und Mündungsweise der von Nitzsch als „Nasendrüse“ beschriebenen Drüse entsprechen, weswegen hier vielleicht der Name „Glandulae maxillares picorum“ in Anwendung kommen könnte.

doxornis, *Corvus*, *Nucifraga*, *Pyrrhula*, *Passer* und *Fringilla*) und von Marples (1932) (*Turdus* und *Pica*) deutlich hervor.

Die Nasendrüsen liegen bei den eben aufgezählten *Passeres* konstant als schmale, sichelförmige Drüsenkörper dem Rande des Orbitadaches an und besitzen (Ganin, Marples) einen paarigen Ausführungsapparat, dessen Mündungen normal am Septum und auf der Vorhofmuschel zu finden sind.

Die Drüsen sind in der Regel sehr schmächtig und können, wie Marples an histologischen Querschnittbildern gezeigt hat, Rückbildungserscheinungen aufweisen, die sich in der Reduzierung der Zahl der Drüsentuben oder in der Tubuli-Entwicklung äußern.

Nur bei *Cinclus cinclus aquaticus* fand Nitzsch die Nasendrüse wesentlich stärker entwickelt als bei allen anderen *Passeres*. Wir werden daher *Cinclus* als Vertreter der *Passeres* wählen und ihn mit seinen Verwandten vergleichen. Auch bedarf noch ein weiterer Fall der Untersuchung. Während bei keinem der *Passeres* die Nasendrüse Abdrücke am Orbitalrand, bezw. auf dem Frontale hinterläßt, finden sich solche bei dem südamerikanischen Pflanzenmähder *Phytotoma rara* verhältnismäßig deutlich ausgeprägt. Wir wollen daher auch diese Spezies und die ihr verwandten *Cotingiden* untersuchen.

Unterordnung Eleuterodactylae.

Divisio Mesomyodae oder Clamatores.

Superfamilie Haplophonae.

Familie Phytotomidae.

Phytotoma rara Molina (Pflanzenmähder).

Nasendrüse: Breit, sichelförmig beginnend, zunächst dem Rande des Orbitadaches anliegend, mit dem Medialteil der Drüse, unter Hinterlassung eines Abdruckes, dem Frontale aufliegend. Rostralwärts reicht der Drüsenkörper, ähnlich wie bei *Iyngx* und *Alectoris* zwischen den beiden Maxillarfortsätzen des Nasale der Nasenhöhlenwand anliegend, bis zum Vorhofbeginn, wo er sich noch etwas verdickt. Der laterale Ausführungsgang führt mitten durch die von pneumatischem Knochen gebildete Vorhofmuschel hindurch zu seiner Mündung in der Mitte ihrer Medialfläche. Der mediale Gang erreicht durch die Schwelle das Septum, an dem er in Höhe der Mündung des gegenüberliegenden lateralen Ganges etwas weiter hinten mündet.

L. : Br. : H. 13 : 2 : 0,5 mm.

Linse : Drüse = 27 : 5 mg. = 1 : 0,188.

Tränennasengang: Beginnt unpaar, mit weitem Lumen. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 2 : 1 mm, ohne Deckschuppe. Vorhofmuschel unförmig groß, knöchern, blasig aufgetrieben, den ganzen Vestibularraum ausfüllend. Die Schwelle reicht seitlich am Septum und an den Vorhofwänden nach vorn herauf. Mittlere Muschel langgestreckt, $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel stark ausgebildet bei engem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane 8 mm.

Familie Cotingidae.

Rupicola rupicola (Linnaeus) (Felsenhuhn).

Nasendrüse: Schmaler als bei *Phytotoma*, aber in der Lage und der Form ähnlich, wenn auch nicht soweit rostral reichend. Der Drüsenkörper ist am breitesten an seinem vorderen Ende, das an der rostralen Orbitabegrenzung liegt. Die Ausführungsgänge verlaufen, wie bei *Phytotoma* der Drüsenkörper, zwischen den beiden Fortsätzen des holorhinen Nasale nach vorn unten und münden im Vorhof in der für *Phytotoma* geschilderten Weise.

L. : Br. : H. = 18 : 2 : 0,1 mm.
Linse : Drüse = 90 : 10 mg = 1 : 0,111.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 5 : 2 mm, deckschuppenlos. Vorhof und Vorhofmuschel wie bei *Phytotoma*, nur kleiner, mehr Lumen freigebend. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel gut entwickelt.

Sekundäre Choane 15 mm.

Procnias alba Hermann (Glockenvogel).

Nasendrüse: Nicht wie bei den beiden vorigen am Orbitalrand, sondern unter das rostrale Orbitadach gewandert und durch ein Foramen in der Pars plana noch in die Kieferhöhle reichend. Der von *Rupicola* und *Phytotoma* abweichende Bau der beiden Nasalfortsätze bedingt auch eine abweichende Gangführung. Die beiden Ausführungsgänge verlassen den dem Praefrontale von unten anliegenden vorderen Zipfel des Drüsenkörpers vor der Pars plana und liegen dann, ohne die Nasalfortsätze

zu berühren, der lateralen Nasenhöhlenwand von außen an. So erreichen sie den Vorhof, ohne den Schutz des Proc. maxillaris des Nasale gegen lateral zu genießen. Dieser Fortsatz verläuft hier mehr horizontal, während die Gänge nach unten abbiegen. Mündungen normal.

L. : Br. : H = 7 : 3 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 120 : 7 mg = 1 : 0,058.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares imperviae. Nasenloch 4,5 : 2,5 mm. Vorhofmuschel nicht wie bei den vorigen, sondern sehr klein, im Querschnitt L-förmig. Schwelle niedrig mit minimaler Blindsackbildung. Mittlere Muschel $^3/_4$ mal gewunden. Riechhügel gut entwickelt.

Sekundäre Choane 12 mm.

Divisio Diacromyodae.

Superfamilie Oscines.

Familie Motacillidae.

Motacilla flava Linnaeus (Viehstelze).

Nasendrüse: Langgestreckt dem Bulbus am Rande des Orbitadaches aufliegend. Die beiden Ausführungsgänge verlassen den Drüsenkörper am Orbitalrand beim Ansatz des Lacrimal-Fortsatzes, führen unter die Orbita und passieren die Pars plana zusammen mit dem Nervus olfactorius, dem Ramus ophthalmicus nervi trigemini und einem Blutgefäß, von diesen nur durch einen schmalen Knochensteg getrennt, durch ein gemeinsames Foramen. Verlauf dann unter dem maxillaren Nasalfortsatz zum Vorhof, wo sie an Septum und Vorhofmuschel normal münden.

L. : Br. : H. = 8 : 0,8 : 0,2 mm.
Linse : Drüse = 15 : 2 mg = 1 : 0,133.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Das obere Tränenröhrchen ist enger als das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae Nasenloch 1 : 0,8 mm, mit schmaler Deckschuppe. Vorhofmuschel kantig geknickt, so daß sie nach außen etwa $^3/_4$ eingeschlagen ist. Mittlere Muschel nur wenig länger als die Vorhofmuschel, 1 mal gewunden. Riechhügel und Lumen der Riechhöhle winzig.

Sekundäre Choane 7 mm.

Familie Cinclidae.

Cinclus cinclus aquaticus (Bechstein) (Wasserschmätzer).

Nasendrüse: Sehr langgestreckt und auffallend dick, liegt am Rande des Orbitadaches, dieses abstumpfend, dem Bulbus auf. Die beiden Ausführungsgänge verlassen den Drüsenkörper beim Ansatz der Pars plana an den Orbitalrand. Durch ein eigenes weit außen liegendes Foramen führen sie an der lateralen Nasenhöhlenwand entlang in gleicher Weise wie bei *Motacilla* zum Vorhof, in dem sie normal münden.

L. : Br. : H. = 18 : 2 : 0,5 mm.
Linse : Drüse = 10 : 8 mg = 1 : 0,800.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Oberes Tränenröhrchen ebenso weit wie das untere. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 4 : 0,5 mm. Mit Deckschuppe. Schwelle bildet einen kleinen Blindsack. Der Vorhofmuschel stellt im Querschnitt eine kantige 6 dar. Mittlere Muschel ebenso lang wie die Vorhofmuschel, 1 mal gewunden. Riechhügel sehr wenig entwickelt bei engem Lumen der Riechhöhle.

Sekundäre Choane: 11 mm.

Familie Troglodytidae.

Troglodytes troglodytes (Linnaeus) (Zaunkönig).

Nasendrüse: Wie bei *Cinclus*, jedoch deutlich auch relativ schmächtiger und nicht so weit nach hinten um das Auge herumreichend. Die beiden Ausführgänge verlassen in gleicher Weise wie bei *Cinclus* den Orbitalrand gleich bei ihrem Austritt aus dem Drüsenkörper. Die Pars plana verlassen sie wie bei *Motacilla* durch ein mit den dort erwähnten Nerven gemeinsames Foramen. Sie sind auch innerhalb des Foramens nicht durch einen Knochensteg von diesen getrennt. Weiterer Verlauf und Mündungen wie bei den vorigen.

L. : Br. : H. = 6 : 0,5 : 0,2 mm.
Linse : Drüse = 14 : 2 mg = 1 : 0,143.

Tränennasengang: Beginnt paarig. Tränenröhrchen gleich weit. Verlauf und Mündung normal.

Nasenhöhle: Nares perviae. Nasenloch 2 : 0,5 mm, mit Deckschuppe. Vorhof- und Mittlere Muschel gleich lang. Vorhofmuschel im

Querschnitt eine umgekehrte 5 bildend. Schwelle mit kleinem Blindsack. Mittlere Muschel 1 mal gewunden. Riechhügel sehr wenig vorgewölbt.

Sekundäre Choane 5 mm.

Ein einheitlicher Bauplan der Nasenhöhle läßt sich bei den Clamatores nicht feststellen. Die Oscines sind dagegen sehr einheitlich. Ebenso ist in der Lage der Drüse bei letzteren ein verhältnismäßig einheitliches Verhalten festzustellen.

Zusammenfassung.

Die Modifikationsformen der Nasendrüse.

Die Mannigfaltigkeit der Nasendrüse nach Lage und Form scheint zunächst jedem Versuch einer allgemeinen gültigen topographischen Kennzeichnung entgegenzustehen. Ja, man könnte, wie NITZSCH sagt, „wohl in Versuchung geraten, so verschieden gestellte Organe für wirklich verschieden zu halten", wenn nicht die im Prinzip durch die ganze Klasse beibehaltene Konstanz der Mündungsverhältnisse ihre Homologie beweisen würde.

Bei keinem der untersuchten Vögel, mögen auch ihre Nasendrüsen eine noch so weitgehende Modifikation der Form und der Lage erfahren haben, zeigte sich eine Abweichung vom normalen Verlauf des Ausführungsapparates oder von der normalen Lage der Mündungen. Diese sind vielmehr stets im hinteren Teil des Vorhofs zu finden, wo wiederum das Septum und die gegenüberliegende, untere, hintere Region der Vorhofmuschel geradezu die „geometrischen Oerter" für die Mündungen der beiden Ausführgänge bilden. Die Benetzung dieser Bezirke, welche die Wände des Weges bilden, der die Atemluft aus dem Vorhof in die Riechhöhle leitet, ist eine Aufgabe, deren Erfüllung auch dort anzutreffen, ist, wo der Vorhof, wie bei den *Galli*, *Columbae*, *Tubinares*, *Accipitres*, und *Caprimulgi*, eine komplizierte Umgestaltung erfahren hat.

Der Unbeständigkeit der Lage und Form des Drüsenkörpers steht also die Beständigkeit des Weges des Ausführgänge und der Lage der Mündungen gegenüber.

Während ich anfangs oft tagelang in den verschiedensten Schädelregionen nach dem Drüsenkörper suchen mußte, fand ich ihn später einfach dadurch, daß ich die „geometrischen Oerter" für die Mündungen zuerst freilegte und dann mit Hilfe feiner Haarsonden oder durch Injektion unter gleichzeitiger Durchleuchtung des Präparates den Ausführgängen von den Mündungen aus folgend zum Drüsenkörper vordrang.

Vergleicht man alle vorkommenden Abänderungen des topographischen Verhaltens miteinander, so stellt sich heraus, daß mit der Veränderung der Lage eine Verkürzung oder Verlängerung der Ausführgänge eintritt. Die großen auf den Frontalia gelegenen Drüsen sind am weitesten von ihrem Funktionsgebiet entfernt. Alle anderen verlagerten Nasendrüsen werden auf der Strecke angetroffen, die von den Ausführgängen der den Frontalia aufliegenden Drüsen durchlaufen wird. Je nach der Schädelregion, innerhalb deren die Nasendrüse vorkommt, können wir drei Hauptgruppen unterscheiden, wobei wir auf die Lagebeziehung zur Orbita Rücksicht nehmen.

I. Prae-orbitale Lage.

Nasendrüse in der Kieferhöhle, bezw. im Sinus orbitalis der Orbita vorgelagert.

II. Orbitale Lage.

Nasendrüse in der Orbita oder ihrem Rande anliegend. Diese Gruppe enthält die meisten Modifikationsformen. Hier kann der Drüsenkörper innerhalb des Orbitabezirkes an 5 verschiedenen Stellen angetroffen werden.

a) praeorbital-interorbital: im Uebergang zwischen Kieferhöhle- und Augenhöhle.

b) interorbital: im Rostralteil der Augenhöhle.

c) interorbital-exorbital: rostral in der Augenhöhle und occipital dem Rande ihres Daches anliegend.

d) exorbital: am Rande des Orbitadaches dem Bulbus aufliegend.

e) exorbital-supraorbital: lateral dem Bulbus, medial dem Praefrontale ohne Grubenbildung aufliegend.

III. Supraorbitale Lage.

Nasendrüse auf dem Praefrontale in starken geschlossenen oder seitlich offenen Supraorbitalgruben.

Diesen drei Hauptgruppen lassen sich alle Lagemodifikationen zuteilen (Fig. 23). Gilt es, die Modifikationen der Gestalt und des Volumens mit den Modifikationen der Lage zu vergleichen, so werden wir die untersuchten Arten je nach der Lage ihrer Nasendrüse mit deren Maßen (Gestalt) und relativem Gewicht (Volumen) in diese Hauptgruppen einzuordnen haben.

I. Praeorbitale Lage.

Art	Gestalt Länge : Breite : Höhe in mm	Volumen Linse : Drüse in mg
Columba palumbus	9 : 1,5 : 0,5	20 : 3 = 1 : 0,15
Eurypyga helias	7 : 2 : 1,5	65 : 8 = 1 : 0,123
Cariama cristata	5 : 3 : 2	320 : 15 = 1 : 0,047
Otis tarda	12 : 2 : 2	265 : 18 = 1 : 0,068
Scolopax rusticola	— — —	140 : 2 = 1 : 0,014
Sula bassana	11 : 10 : 7	175 : 225 = 1 : 1,29 [1]
Phalacrocorax carbo	11 : 8 : 4	100 : 200 = 1 : 2,00 [1]
Anhinga rufa	5 : 3,5 : 2	40 : 15 = 1 : 0,375 [1]
Fregata ariel	12 : 8 : 5	180 : 120 = 1 : 0,67 [1]
Scopus umbretta	2 : 1,5 : 0,8	70 : 2 = 1 : 0,029
Corythaixoides leucogaster	5 : 3 : 1,5	63 : 8 = 1 : 0,127
Podargus strigoides	9 : 2 : 0,5	580 : 3 = 1 : 0,005 [2]
Coracias abyssinica	5 : 1 : 1	35 : 3 = 1 : 0,086
Merops apiaster	5 : 1 : 1	25 : 3 = 1 : 0,120
Dryobates major	5 : 2 : 2	40 : 5 = 1 : 0,125
		Relatives Durchschnittsgewicht: 1 : 0,09

II. Orbitale Lage.

a) praeorbital-interorbital

Ardea cinerea	9 : 5 : 0,5	135 : 30 = 1 : 0,222
Cathartes aura	14 : 4 : 2,5	120 : 70 = 1 : 0,583
Falco rusticolus	14 : 6 : 1	350 : 25 = 1 : 0,072
Lacedo pulchella	4 : 1 : 0,2	102 : 3 = 1 : 0,029
Sericotes holosericeus	2 : 1 : 0,5	5 : ca. 0,75 = 1 : 0,150
Procnias alba	7 : 3 : 0,5	120 : 7 = 1 : 0,058
		a = 1 : 0,19

b) interorbital

Rhea americana	18 : 5 : 3	345 : 115 = 1 : 0,333
Pelecanus onocrotalus	23 : 17 : 3	130 : 250 = 1 : 1,923 [1]
Ciconia ciconia	4,5 : 3 : 12	187 : 111 = 1 : 0,594
Ara severa	6 : 2,5 : 1	40 : 5 = 1 : 0,125
Strix uralensis	23 : 2 : 0,5	620 : 7 = 1 : 0,011 [2]
Trogon atricollis	8 : 1 : 0,5	80 : 3 = 1 : 0,038
		b = 1 : 0,27

c) interorbital-exorbital

Struthio camelus	23 : 11 : 22	600 : 815 = 1 : 1,370
Heliornis fulica	10 : 1 : 0,5	30 : 5 = 1 : 0,167
Phaëthon lepturus	8 : 6 : 2	220 : 65 = 1 : 0,295
Caprimulgus europaeus	4 : 1 : 0,5	245 : 2 = 1 : 0,008 [2]
Upupa epops	8 : 1 : 0,5	30 : 3 = 1 : 0,100
Micropus apus	7 : 1 : 0,5	25 : 3 = 1 : 0,120
Rupicola rupicola	18 : 2 : 0,2	90 : 10 = 1 : 0,111
		c = 1 : 0,31

1) Steganopoden mit reduziertem Vorhof; siehe Text p. 560 ff.!

2) Vögel mit nächtlicher Lebensweise besitzen eine ungleich größere Linse als Tagvögel. Dementsprechend sind die Verhältniswerte dieser Formen nicht bei der Durchschnittsberechnung berücksichtigt worden.

Art	Gestalt Länge : Breite : Höhe in mm	Volumen Linse : Drüse in mg
d) exorbital		
Crypturellus adspersus	14 : 2,5 : 1	70 : 20 = 1 : 0,286
Turnix sylvatica	9 : 1 : 0,5	15 : 2 = 1 : 0,133
Porphyrio caeruleus	8 : 2 : 0,5	34 : 6 = 1 : 0,176
Jacana jacana	11 : 1 : 0,5	30 : 5 = 1 : 0,167
Psophia viridis	18 : 1,5 : 0,8	180 : 10 = 1 : 0,056
Balearica pavonina	20 : 4 : 1,5	140 : 60 = 1 : 0,428
Aramus scolopaceus	32 : 3 : 1	135 : 95 = 1 : 0,703
Glareola ocularis	10 : 2 : 1	93 : 5 = 1 : 0,058
Capella gallinago	17 : 1,2 : 0,5	35 : 4 = 1 : 0,114
Podiceps cristatus	20 : 2,5 : 1,5	67 : 22 = 1 : 0,329
Podiceps nigricollis	21 : 2,5 : 1	30 : 23 = 1 : 0,767
Anas platyrhynchos	20 : 5 : 2	120 : 118 = 1 : 0,983
Guara alba	26 : 4 : 6	80 : 185 = 1 : 0,253
Accipiter nisus	7 : 2 : 1	65 : 6 = 1 : 0,092
Alcedo atthis ispida	10 : 1 : 0,3	40 : 4 = 1 : 0,100
Motacilla flava	8 : 0,8 : 0,2	15 : 2 = 1 : 0,133
Cinclus cinclus	18 : 2 : 0,5	10 : 8 = 1 : 0,800
Troglodytes troglodytes	6 : 0,5 : 0,2	14 : 2 = 1 : 0,143
		d = 1 : 0,43
e) exorbital-supraorbital		
Thinocorus orbignyanus	18 : 2 : 1	40 : 15 = 1 : 0,375
Sterna fuliginosa	16 : 4 : 1	95 : 35 = 1 : 0,369
Sterna sandvicensis	18 : 4 : 1	120 : 50 = 1 : 0,417
Sterna macrura	16 : 4 : 1	96 : 35 = 1 : 0,365
Sterna hirundo	13 : 2 : 1	50 : 15 = 1 : 0,300
Chlidonias nigra	13 : 2 : 0,5	32 : 9 = 1 : 0,296
Anous stolidus	15 : 5 : 2	60 : 80 = 1 : 1,333
Gygis alba	16 : 4 : 2	110 : 50 = 1 : 0,454
Rynchops nigra	13 : 5 : 2	102 : 93 = 1 : 0,912
Oidemia fusca	31 : 10 : 4	70 : 770 = 1 : 11,000
Somateria mollissima	27 : 10 : 3	70 : 510 = 1 : 7,280[1])
Cygnus cygnus	33 : 14 : 5	145 : 960 = 1 : 6,620
Cygnus olor	32 : 13 : 4	130 : 745 = 1 : 5,730
Phoenicopterus roseus	24 : 10 : 3	108 : 400 = 1 : 3,710
		e = 1 : 2,79
		Relatives Durchschnittsgewicht von II a—e = 1 : 0,80

1) In zweiter Generation auf Süßwasser gehaltene Eiderente aus dem Berliner Zoo.

III. Supraorbitale Lage.

Art	Gestalt Länge : Breite : Höhe in mm	Volumen Linse : Drüse in mg
Burhinus oedicnemus	14 : 4 : 2	85 : 32 = 1 : 0,377
Cursorius cursor	7 : 1 : 0,8	65 : 5 = 1 : 0,077
Chionis alba	20 : 9 : 4,5	40 : 300 = 1 : 7,500
Larus ridibundus	15 : 5 : 1	75 : 50 = 1 : 0,667
Larus canus	18 : 7 : 2	135 : 150 = 1 : 1,112
Larus argentatus	25 : 12 : 4	155 : 555 = 1 : 3,550
Stercorarius skua	22 : 10 : 3	140 : 340 = 1 : 2,430
Alle alle	14 : 6 : 3	17 : 78 = 1 : 4,580
Fratercula arctica	23 : 18 : 3	35 : 180 = 1 : 5,140
Alca torda	12 : 7 : 2	63 : 207 = 1 : 3,280
Uria troile	19 : 6 : 2	75 : 205 = 1 : 2,73
Colymbus arcticus	26 : 6 : 3	65 : 245 = 1 : 3,77
Spheniscus demersus	34 : 10 : 5	150 : 900 = 1 : 6,00
Aptenodytes patagonica	52 : 12 : 5	720 : 1620 = 1 : 2,25
Pelecanoides urinatrix	15 : 6 : 2,5	30 : 75 = 1 : 2,50
Fulmarus glacialis	24 : 10 : 4	83 : 370 = 1 : 4,47
Diomedea exulans	36 : 15 : 7	320 : 1790 = 1 : 5,60
		Relatives Durchschnittsgewicht: 1 : 3,29

Trotz der starken Schwankungen, welche die Volumina der Drüsen bei gleicher Lage aufweisen, zeigt ein Vergleich des durchschnittlichen Gewichtsverhältnisses (Linse : Drüse) bei den einzelnen soeben aufgestellten Gruppen, daß der Annäherung des Drüsenkörpers an das Mündungsgebiet die Abnahme seines Gewichts parallel geht: I = 0,09; II a = 0,19; b = 0,27; c = 0,31; d = 0,43; e = 2,79; III = 3,29.

Die Aenderungen in der Lage erfolgen im gleichen Sinne wie die Schwankungen im Volumen: die Drüsen mit dem geringsten Volumen liegen in nächster Nähe ihres Entstehungsortes, während die Drüsen mit stärkstem Volumen maximal entfernt sind, meist wohl, weil sie im praeorbitalen Raum keinen Platz finden würden. So bilden die „primitiven" Drüsenformen, welche der lateralen Nasenhöhlenwand als winzige Knötchen oder Läppchen an der Einbiegungsstelle der Ausführgänge von außen anliegen, das eine Extrem, dem als entgegengesetztes Extrem die vollausgebildeten Drüsen gegenüberstehen, die weit von ihrem Funktionsgebiet entfernt als ungemein große Drüsenkörper in tiefen Supraorbitalgruben die Stirnfläche des Schädels zwischen den Orbitae ausfüllen. Zwischen den Drüsen geringsten Ausbildungsgrades und den voll ausgebildeten Drüsen liegt eine kontinuierliche Reihe von Uebergangsformen, die alle auf dem Wege liegen, dem der Ausführungsapparat der voll ausgebildeten Drüsen folgt. Das Volumen dieser Uebergangsformen und deren Gestalt variieren je nach der Entfernung von

dem einen oder dem anderen Extrem. Die Gestalt insofern, als die Umgebung des Drüsenkörpers diesen modelliert – wie das bei *Ciconia* Fig. 15 besonders deutlich wurde.

Schließlich haben wir uns noch mit den Formen zu beschäftigen, deren Drüsen keiner der drei hauptsächlichen morphologischen Kategorien zugeteilt werden konnten.

Es handelt sich dabei zunächst um 4 sehr bezeichnende Fälle, die Drüsen von *Alectoris graeca saxatilis* (17 : 1 : 0,2; 82 : 8 1 : 0,097), *Colius macrourus* (9 : 1 : 0,2; 13 : 5 1 : 0,384), *Jynx torquilla* (12 : 2 : 0,8; 22 : 5 1 : 0,227), und *Phytotoma rara* (13 : 2 : 0,5; 27 : 5 1 : 0,188), die in ihrer langgestreckten Form und in ihrer Lage eine Kombination der Kategorien I—II d darstellen. Der Drüsenkörper beginnt am Orbitalrand und erstreckt sich von dort rostralwärts sich verdickend in die Kieferhöhle, wo der kurze Ausführungsapparat unmittelbar aus dem Drüsenkörper, der vorn bis zur Schwellenregion reicht, in den Vorhof eindringt und normal mündet.

Bei *Cuculus canorus* und *Rhyticeros undulatus* (Fig. 21) waren die Drüsenkörper derart rückgebildet, daß Maß- und Gewichtsangaben unterbleiben mußten. Bei *Rhyticeros* ist der Drüsenkörper nur noch eine schwache Erweiterung der Mündung seines Ausführganges, ein winziger Blindsack. Bei *Cuculus* ist sogar die letzte Spur eines Ausführganges verwischt. Der „Drüsenkörper" selbst ist nur noch als schwache Verdickung (Knötchen) der lateralen Nasenhöhlenwand in der Region des Schwellenansatzes feststellbar.

Bei vier Ordnungen fehlt die Nasendrüse überhaupt: *Casuarii*, *Opisthocomi*, *Pterocletes*, und *Anhimae*. Hierbei kann offenbar die Tränenflüssigkeit an die Stelle des Nasendrüsensekrets treten, indem die Morphologie der Nasenhöhle das Abfließen eines Teils des aus dem Tränennasengang austretenden Sekrets der Harder'schen und der Tränendrüse nach rostral ermöglicht, was ja sonst durch das Vorhandensein der Schwelle verhindert wird.

Bei *Balaeniceps rex* (Fig. 16) und *Rhamphastos erythrorhynchos*, beides Arten aus Ordnungen, die auch mit Nasendrüsen ausgestattete Arten umfassen, bedingt die Umbildung des Vorhofs den Wegfall der Nasendrüsen, denn die Lage der äußeren Nasenöffnungen macht das Abfließen jeglichen Sekrets durch dieselben unmöglich.

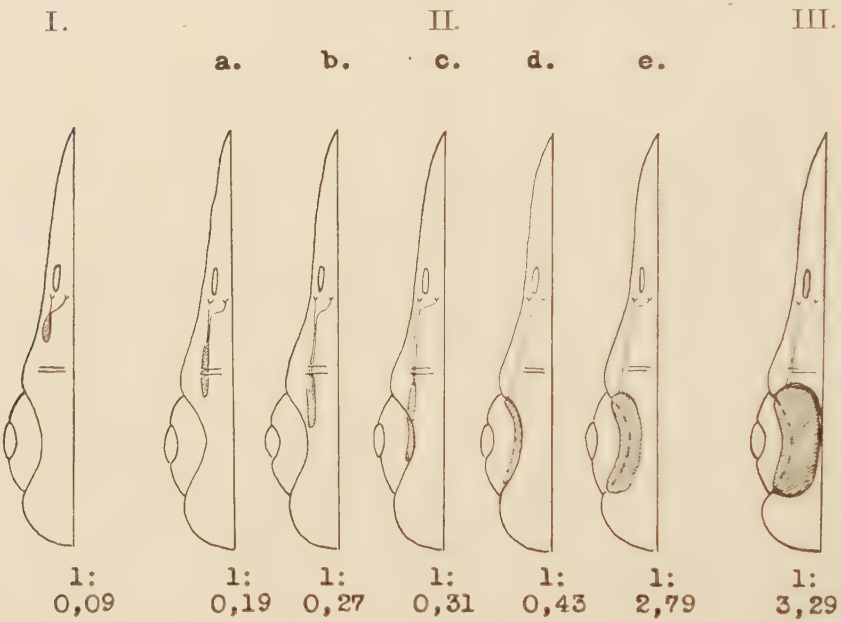
Drüsen mit nur einem Ausführgang wurden bei folgenden Arten vorgefunden: *Struthio camelus*, *Alectoris graeca saxatilis*, *Otis tarda*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Spheniscus demersus*, *Aptenodytes patagonica*, *Pelecanus onocrotalus*, *Sula bassana*, *Phalacrocorax carbo*,

Anhinga rufa, Fregata ariel, Ciconia ciconia. Scopus umbretta, Rhyticeros undulatus und *Sericotes holosericeus.*

Zur Physiologie der Nasendrüse.

Nasendrüse und Umweltfaktoren.

Wir konnten bei vergleichend morphologischer Betrachtung der Vogelnasendrüsen extrem vom Mittel abweichende Drüsenformen feststellen, die sich durch eine kontinuierliche Reihe von Uebergangsformen verbunden gegenüberstehen (Fig. 23). Die anfangs so regellos und



Figur 23. Schema der Lage- und Formveränderungen der Nasendrüse. Die römischen Ziffern und die Buchstaben a—e entsprechen den im Text aufgeführten morphologischen Kategorien. Die Zahlenwerte geben das Gewichtsverhältnis der Augenlinse zur Nasendrüse wieder.

unerklärlich anmutenden Variationen der Lage, der Gestalt und des Volumens ließen sich in drei morphologische Hauptkategorien einordnen, in: primitive Formen (I), Uebergangsformen (II a—e), und voll ausgebildete Formen (III).

Wie kommt es nun zu dieser eigenartigen Modifizierung der Nasendrüse?

Wir wenden uns zur Klärung dieser Frage zunächst der Lebensweise zu und werden die drei morphologischen Kategorien der Nasendrüse mit der Oekologie der betreffenden Arten in Zusammenhang bringen.

Nach den Untersuchungen Heinroths (1927/28) degenerieren die Nasendrüsen von Meeresvögeln, die auf Süßwasser gehalten werden. Entsprechend erfuhren die Nasendrüsen der unter Salzwassereinfluß aufgezogenen Süßwasserenten Schildmachers (1932) eine Volumenzunahme. Hiernach besteht offenbar eine funktionell bedingte Wechselbeziehung zwischen der Entwicklung der Nasendrüse und dem Salzwasser (= Salz + Wasser-) gehalt des Milieus. Dies wird zu einem gewissen Grade auch noch durch die Befunde Marples (1932) bekräftigt, der in der histologischen Struktur der Nasendrüsen einiger Landvögel Rückbildungserscheinungen feststellte. Weiterhin ist auf die Entdeckung Schiölers (1925) an der grönländischen Rasse der Stockente *Anas platyrhynchos conboschas* hinzuweisen (Vgl. S. 512).

Kehren wir nun zu der dritten unserer morphologischen Kategorien zurück, welche die voll ausgebildeten Drüsenformen enthielt! Es zeigt sich, daß voll ausgebildete, in tiefen Supraorbitalgruben eingebettete Nasendrüsen nur bei Meeres- oder Küstenvögeln anzutreffen sind. Dementsprechend ist bei diesen Formen das Drüsengewicht größer als das Linsengewicht. Die 3 Arten, die mit den übrigen Vertretern dieser Gruppe nur die Lage ihrer Drüse in Supraorbitalgruben, nicht aber das Volumen derselben gemein haben, insofern als ihr Linsengewicht das Gewicht der Drüse übertrifft, sind Binnenlandformen: *Cursorius cursor* und *Burhinus oedicnemus* als Brachland- und Halbwüstenbewohner, *Larus ridibundus* als Binnenlandmöwe.

In der ersten Gruppe, welche die Arten mit primitiver Drüsenform enthält, finden wir — von den Steganopoden ist aus den oben erwähnten Gründen abgesehen — keinen einzigen Vogel, der mit Salzwasser in Berührung kommt; auch ist auffällig, daß dort nur eine Art zu finden ist, die ihre Nahrung im Wasser sucht, nämlich *Scopus umbretta.*

Unter den Uebergangsformen der zweiten Gruppe (orbitale Lage) finden sich Meeresvögel, Salzsumpf- und Lagunenbewohner nur in der Nähe der dritten Gruppe (supraorbitale Lage), also im Anschluß an die Kategorie der voll ausgebildeten Drüsen und zwar ausschließlich in der Untergruppe II e (exorbital-interorbital), in der auch Formen mit starkem Drüsenvolumen (*Somateria mollissima*), aber ohne tiefe Supraorbitalgruben stehen. Von den 14 Arten dieser Untergruppe werden nur 5 vorwiegend im Binnenlande, d. h. fern von Meeren oder

Salzsümpfen angetroffen: *Sterna hirundo*, *Chlidonias nigra*, *Rynchops nigra* und *Cygnus olor* als Süßwasservögel und nur *Thinocorus orbignyanus* als Landvogel. Die nächsten Uebergangsformen setzen sich vorwiegend aus Süßwasservögeln zusammen, wie besonders die Untergruppe II d (exorbital) zeigt. Dort sind von 18 Arten 12 in oder an salzfreien Gewässern anzutreffen, die anderen Arten sind Landvögel. Salzwasserarten fehlen ganz. Dies äußert sich dann im Drüsengewicht, wie aus einem Vergleich des durchschnittlichen Gewichtsverhältnisses der Linse zu dem der Drüse in dieser Gruppe mit den entsprechenden Werten der Gruppe II e (exorbital-supraorbital) hervorgeht (1 : 0,43 : 1 : 2,79). Von II d (exorbital) ab, wo die unter Salzeinfluß stehenden Formen nicht mehr zu finden sind, fällt das relative Drüsengewicht allmählich bis zur Gruppe I (praeorbitale Lage) ab, während von II e (exorbital-supraorbital) auf II d (exorbital) ein stärkerer, plötzlicher Abfall festzustellen ist.

Offenbar unerklärlich ist allerdings die interorbital-exorbitale Lage der Drüse des stoßtauchenden Meeresvogels *Phaëthon lepturus* (siehe p. 559).

Schließlich gilt für die primitiven Uebergangsformen II a—c (praeorbital-interorbital bis interorbital-exorbital), daß bei geringem Unterschied im relativen Drüsengewicht, abgesehen von dem schon erwähnten Fall *Phaëthon*, in II c (interorbital-exorbital), b (interorbital) und a (praeorbital-interorbital) nur noch je eine der Arten ihre Nahrung im Süßwasser sucht. Alle anderen Formen sind Landvögel, bezw. Arten, die nicht von der Nähe irgendwelcher Gewässer abhängig sind.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß: Meeres- oder Salzsumpfbewohner voll ausgebildete Nasendrüsen besitzen, die Bewohner von salzfreien Binnengewässern und deren Ufern die meisten Uebergangsformen aufweisen und die Arten, welche durch ihre Lebensgewohnheiten nicht an den Aufenthalt im Wasser oder in dessen Nähe gebunden sind, vorwiegend die am wenigsten entwickelte Drüsen zeigen.

Wir wollen nun untersuchen, inwieweit sich der Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsgrad der Nasendrüse und dem Salzgehalt der Umwelt des Vogels im morphologischen und histologischen Bild äußert und wählen dazu Arten, die einander stammesgeschichtlich sehr nahe stehen, sich aber in der Lebensweise insofern unterscheiden, als die eine vorwiegend am Meeresstrande, die andere an Binnengewässern vorkommt. Dank der freundlichen Hilfsbereitschaft der Vogelwarte Rossitten waren folgende Gegenüberstellungen möglich:

Meereswasser oder Meereswasser + Süßwasser	Süßwasser
1. *Charadrius hiaticula* L. Sandregenpfeifer	*Charadrius dubius* Gm. Flußregenpfeifer
2. *Limosa lapponica* (L.) Lappländ. Uferschnepfe	*Limosa limosa* (L.) Schwarzschwänz. Uferschnepfe
3. *Larus canus* L. Sturmmöwe	*Larus ridibundus* L. Lachmöwe
4. *Sterna macrura* Naum. Küstenseeschwalbe	*Chlidonias nigra* (L.) Trauerseeschwalbe

1. *Charadrius hiaticula — Charadrius dubius.*

Ein Vergleich Seeregenpfeifer *(Ch. alexandrinus)* — Flußregenpfeifer würde wohl unseren Anforderungen noch besser entsprechen, da der Seeregenpfeifer mit größerer Ausschließlichkeit Bewohner von Meeresküsten und Salzseen ist als der Sandregenpfeifer, der mitunter auch an süßen Gewässern angetroffen wird. Leider war es mir bis zum Abschluß meiner Untersuchungen nicht möglich, einen gut fixierten Seeregenpfeifer zu erhalten.

Wir müssen uns bei unseren vier Gegenüberstellungen fragen welche von beiden Arten als ausgesprochenerer Meeresvogel zu gelten hat. Wenn der Sandregenpfeifer gelegentlich im Binnenlande brütet, so ist dies für unsere Fragestellung ohne Bedeutung. Vorwiegend brütet diese Art am Meeresstrande und auch in seinen afrikanischen Winterquartieren findet er sich nach Grote (1930) weniger im Binnenlande als an den Meeresküsten. Der Flußregenpfeifer dagegen kommt „fast nie am Seestrande, sondern nur an Strömen, Flüssen, Landseen, Teichen, und anderen Binnengewässern, fern vom Meeres vor" (Naumann). Sein Winterquartier bilden die Seen und Flüsse Afrikas nördlich des Aequators (Grote).

Morphologie: bei beiden Arten liegen die Drüsen in deutlichen, auch lateral geschlossenen Supraorbitalgruben dem Frontale auf. Schon ein Vergleich der beiden skelettierten Schädel zeigt das größere „Fassungsvermögen" der *hiaticula*-Grube. Am Boden der Gruben finden sich bei beiden Arten außer der rostralen großen Oeffnung zum Durchlaß des Ausführungsapparates weiter occipital kleinere, für den Durchlaß von Blutgefäßen und Nerven bestimmte Foramina, deren *hiaticula* 7, *dubius* dagegen nur 3 besitzt. Bei *hiaticula* liegen die medialen Ränder der Nasendrüsen in Stirnmitte einander um $^1/_4$ ihrer Länge an. An gleicher Stelle ist bei *dubius* zwischen den beiden medialen Drüsen- (Gruben-) rändern ein Abstand von der Breite einer der Drüsen zu konstatieren.

Die Oberfläche der Drüsen weist bei beiden Arten eigentümliche dunkler prigmentierte Längsrillen auf, die — wie wir sehen werden — bei flachen Drüsen auch äußerlich die Zahl der den Drüsenkörper bildenden Drüsentuben verraten. Bei *hiaticula* lassen sich zwei, bei *dubius* nur eine dieser Längsrillen feststellen.

Histologie: Verfolgen wir eine durch die *hiaticula*-Drüse gelegte Querschnittserie, so können wir auf den ersten, nur die beiden Ausführgänge treffenden Querschnitten einen wesentlichen Unterschied zwischen den Durchmessern der beiden Gänge erkennen; der medial gelegene Gang besitzt ein weiteres Lumen als der laterale. Verfolgen wir nun die beiden Gänge in der Schnittserie weiter drüsenwärts, so stellt sich heraus, daß der mediale Gang sich beim Eintritt in den Drüsenkörper verzweigt und die Hauptsammelkanäle zweier nebeneinander liegender Drüsen-Tuben[1]) bildet, der laterale Gang indessen bildet nur das Lumen eines einzigen Tubus, woraus sich sein geringer Durchmesser erklärt. Histologisch sind die beiden inneren, von dem weiten medialen Gang gebildeten Drüsentuben nicht von dem äußeren Drüsentubus unterschieden. Die Sammelkanäle der Drüsentuben sind mit einer Lage großkerniger Cylinderzellen mit basal liegenden Kernen ausgekleidet, die von einer Schicht kleiner, dicht gedrängter Zellen ihrerseits wieder umschlossen wird. Die englumigen Tubuli strahlen radial vom Sammelkanal dicht gedrängt, sich ihrerseits wieder verästelnd, aus. Die Lumina der Tubuli sind nur in der Nähe ihrer Ausmündungen in den Tubus-Kanal auf den Querschnitten zu erkennen, da die großen Zellen des ihre Wände auskleidenden Säulenepithels einander am blinden Ende des Tubulus-Lumens bis zur Berührung genähert sind. Becherzellen waren weder in den Tubuli noch in der Auskleidung der Tubenkanäle zu finden. Dagegen waren in den Lumina der Ausführgänge und der Sammelkanäle aus Zelltrümmern bestehende Sekretballen wie auch in den Epithelien der Tubuli und der Sammelkanäle aus dem Zellenverband sich lösende und degenerierende Zellen mit ihren Kernen und Mitochondrien zu erkennen.

Die Drüse von *Ch. dubius* weicht im histologischen Bauprinzip nicht von der eben geschilderten *hiaticula*-Drüse ab; auch sie ist

1) Die histologische Nomenklatur wird im Sinne von Marples angewandt, der als Tubuli die Drüsenschläuche bezeichnet, welche in die Sammelkanäle münden. Die Ausbuchtung dieser Tubuli bezeichnet Marples als Divertikel. Ich gebrauche im folgenden für die größeren Drüsenschläuche (das die Sammelkanäle umgebende Parenchym) den Ausdruck Drüsentubus, während die „Diverticula" Marples' die Bezeichnung Tubuli erhalten werden.

offenkundig merokrin-tubulös, zeigt aber einige Unterschiede, die deutlich auf eine geringere Sekretionsfähigkeit hinweisen. Die beiden Ausführgänge sind untereinander im Durchmesser nicht verschieden. Sie sind weitlumiger und dünnwandiger als bei *hiaticula*. Beide Gänge verzweigen sich nicht beim Beginn des Drüsenkörpers, sondern bilden je nur einen Sammelkanal eines Drüsen-Tubus. Die radialen Drüsen-Tubuli sind weniger straff und dicht gedrängt als bei *hiaticula*. Es liegt auch mehr Bindegewebe zwischen den Drüsen-Tubi und um die Sammelkanäle.

Fassen wir mit Jobert und Marples die Doppelnatur der Nasendrüse so auf, daß wir es mit je zwei Drüsen auf jeder Seite zu tun haben, im ganzen also mit vier Nasendrüsen, die ihr Sekret durch vier Ausführungsgänge zur Nasenhöhle leiten, so können wir also bei *hiaticula* zwei einfache und zwei zweifache merokrine tubulöse Drüsen, bei *dubius* dagegen nur vier einfache merokrine und tubulöse Drüsen unterscheiden. Entsprechend diesem Unterschied in der Tubenzahl findet sich dann bei *dubius* nur eine Rille auf der Oberfläche der Drüse, bei *hiaticula* dagegen deren zwei: die Drüsentuben sind distal in schwach pigmentiertes Bindegewebe gehüllt. Zwischen zwei Tuben verdoppelt sich nun diese bindegewebige Hülle. Dadurch summiert sich die Pigmentierung und ruft außer einer schwachen Reliefbildung die dunklen Längsrillen auf der Drüsenoberfläche hervor. Bei *dubius* ist die Reliefbildung infolge der geringen Zahl der Tubuli stärker als bei *hiaticula*, wo die sich dicht drängenden Tubuli jeden Raum füllen.

Maße: *Charadrius hiaticula* 14 : 3,5 : 1 mm.
Charadrius dubius 9 : 1 : 0,3 mm.

Gewichtsverhältnis Linse : Drüse =
Charadrius hiaticula 75 : 30 mg = 1 : 0,400.
Charadrius dubius 40 : 5 mg = 1 : 0,125.

2. *Limosa lapponica* — *Limosa limosa*. (Fig. 24.)

Beide Arten brüten im Binnenlande. Die rostrote Uferschnepfe *Limosa lapponica* zeigt im Gegensatz zu der schwarzschwänzigen Uferschnepfe *Limosa limosa* auf dem Zuge eine auffällige Vorliebe für die Meeresküsten. An der deutschen Ostseeküste, sowie an den Küsten Dänemarks, Hollands und Frankreichs ist sie regelmäßiger Zugvogel. Es ist bezeichnend, daß Naumann schreibt, sie sei im Binnenlande nur in sehr geringer Zahl anzutreffen, jedoch „am Eilslebener Salzsee für hiesige Begriffe (Thüringen) noch am häufigsten bemerkt worden". Die schwarzschwänzige Uferschnepfe kommt nach Naumann nur zufällig an die

Küsten. Selbst auf Island, wo sie nicht selten die südlichen Teile bewohnt, kommen sie nicht an die Küsten, ebenso werden sie in der Nähe der deutschen Nordsee und in Holland nicht am Meere angetroffen. Die Winterquartiere der schwarzschwänzigen Uferschnepfe liegen nach GROTE teils in den nördlich der Sahara gelegenen Mittelmeerländern, teils an den Flüssen und Seen des Sudan. Die der rostroten Uferschnepfe dagegen sind in Afrika an der Küste des Nordwestens und Nordostens gelegen.

Morphologie: Bei beiden Arten liegen die Drüsen in schwachen lateral offenen Supraorbitalgruben. Die *lapponica*-Drüsen berühren sich bei einer Gesamtlänge von 19 mm in der Mitte der Stirnfläche um 8 mm (Fig. 24). Die Drüsen von *limosa* dagegen sind an der Stelle ihrer größten Annäherung immer noch 3 mm voneinander entfernt. Die Rillenbildung ist bei beiden Arten etwas weniger deutlich als bei den eben beschriebenen *Charadrius*-Arten. Immerhin lassen sich bei *lapponica* ungefähr 10 Längsrillen unterscheiden, bei *Limosa* deutlich 7. Der Verzweigungsweise der Drüsen-Tuben entsprechend sind die Drüsen occipital breiter und zeigen dort die eben angegebene maximale Rillenzahl.

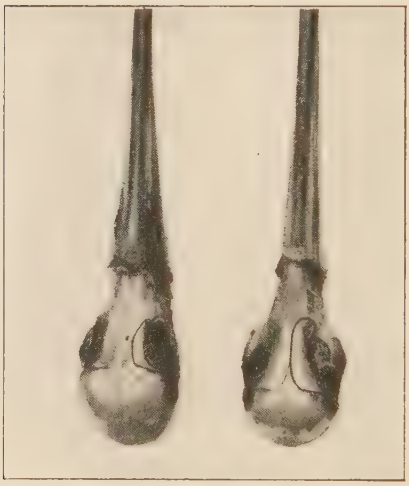


Fig. 24. *Limosa limosa* (Linnaeus) links und *Limosa lapponica* (Linnaeus) rechts. Die rechte Nasendrüse ist zur Hervorhebung des Größenunterschieds umrandet.

Histologie: Die beiden Ausführgänge sind sowohl bei *lapponica* wie bei *limosa* im Durchmesser jeweils untereinander gleich. Im Querschnitt zeigen die Ausführgänge von *limosa* ein durch Dünnwandigkeit hervorgerufenes relativ weiteres Lumen als die von *Limosa lapponica*. Bei beiden Arten nimmt die Verzweigung der Ausführgänge in Sammelkanäle allmählich nach hinten zu. Maximal, d. h. an der breitesten Stelle der Drüse, befinden sich bei *lapponica* 14 Drüsen-Tuben mit dichten radialen Tubuli, zwischen denen wenig Bindegewebe anzutreffen ist. Die beiden Ausführgänge sind etwa zu gleichen Teilen an der Bildung der Drüsentuben beteiligt. Dies gilt auch für *Limosa limosa*, bei deren Drüsen maximal

nur 8 Tuben nebeneinander liegen mit einer von *lapponica* in der geringeren Verzweigung der Tubuli unterschiedlichen Ausbildung. Bei *lapponica* liegen 11 Tuben unter der Oberfläche des Drüsenkörpers und 3 Tuben als zweite Schicht etwas lateral unter diesen, so daß die *lapponica*-Drüse lateral dicker ist, während die einschichtige *Limosa*-Drüse gleichmäßig flach erscheint. Die feinere histologische Struktur der Drüsen beider Arten entspricht dem für *Charadrius* gegebenen Bild.

Maße: *Limosa lapponica* 19 : 5 : 1,5 mm.
Limosa limosa 17 : 3 : 0,5 mm.

Gewichtsverhältnis Linse : Drüse =
Limosa lapponica 42 : 60 mg = 1 : 1,429.
Limosa limosa 40 : 18 mg = 1 : 0,450.

3. *Larus canus* — *Larus ridibundus.*

Die Sturmmöwe *(Larus canus)* brütet am Meere und verbringt auch die längste Zeit des Jahres am Seestrande. Nur gelegentlich durch Sturm verschlagen oder im Winter den großen Flußläufen folgend, gelangt sie ins Binnenland. Zwar ist die Silbermöwe *(Larus argentatus)* in weit höherem Grade ausgesprochener Meeresvogel als die Sturmmöwe und weist ein auch relativ größeres Drüsenvolumen auf, sie ist jedoch wegen der erheblichen Unterschieds im absoluten Drüsenvolumen zum Vergleich mit der Lachmöwe *(L. ridibundus)* ungeeignet. „Die Lachmöwe ist eine Bewohnerin der süßen Gewässer und nicht Seevogel" (Naumann). Ihr Aufenthalt am Meeresstrande ist nur vorübergehender Natur, auf der offenen See wird sie sich ohne Not wohl nie für längere Zeit aufhalten.

Morphologie: Die Drüsen beider Arten liegen in relativ gleich langen, lateral offenen Supraorbitalgruben, die in der Mitte um etwas weniger als $^1/_3$ der Länge des Innenrandes einander anliegen. Bei *canus* ist die Grube etwas tiefer als bei *ridibundus*. Bei *canus* lassen sich auf der Drüsenoberfläche maximal 5, bei *ridibundus* maximal 3 Längsrillen unterscheiden. Entsprechend der Tiefe der Supraorbitalgruben ist die *canus*-Drüse etwas höher (dicker) als die Drüse von *ridibundus*.

Histologie: Die Drüsen beider Arten haben untereinander gleich weite Ausführgänge. Bei *canus* sind die Wände dicker. Bei der Sturmmöwe zeigen die Querschnitte an der breitesten Stelle des Drüsenkörpers 6, bei der Lachmöwe 4 nur schwach gegeneinander abgegrenzte Drüsen-Tuben, bei gleicher Entwicklung der Tubuli. Die laterale Verbreiterung des Drüsenkörpers entsteht bei beiden Arten durch eine

Verlängerung der radialen Tubuli in den lateralen Tuben. Die laterale Verdickung tritt dort ein, wo die Unterseite der Drüse auf dem Grubenboden den Rand des Orbitadaches erreicht; von da ab gegen lateral liegt der Drüsenkörper, um die Höhe des Orbitadaches verdickt, dem Augenbulbus auf. Im hinteren Teil des Drüsenkörpers hört diese Verdickung wieder auf, die Tubuli werden wieder kürzer. In diesem Teil liegt die Drüse auch ganz auf (die Grube umfaßt dort die Drüse). Hierin sind sich die Drüsen beider Arten gleich, ebenso im feineren histologischen Bau, der den Verhältnissen bei *Charadrius* entspricht. Ein Unterschied besteht also nur in der Tubenzahl. In der Entwicklung der radial verlaufenden Tubuli geben die Drüsen einander nichts nach.

Maße: *Larus canus* 18 : 7 : 2 mm.
Larus ridibundus 15 : 5 : 1 mm.

Gewichtsverhältnis Linse : Drüse =
Larus canus 135 : 140 mg = 1 : 1,112.
Larus ridibundus 75 : 50 mg = 1 : 0,667.

4. *Sterna macrura* — *Chlidonias nigra*.

Die Küstenseeschwalbe (*Sterna macrura*) ist ganz ausgesprochener Seevogel, der das ganze Jahr hindurch, auch auf seinen Wanderflügen, nicht das Meer verläßt. Die Trauerseeschwalbe (*Chlidonias nigra*) sucht zur Brutzeit Moraste und Sümpfe im Binnenlande auf. Nach Naumann ist sie unmittelbar an oder auf dem Meere eine vorübergehende und seltene Erscheinung und soll auch auf Binnengewässern vom Meere umfluteter Inseln (Pellworm) den Aufenthalt auf dem Meere vermeiden. Ihr Winterquatier befindet sich nach Grote in West-Afrika, in den Küstenländern von Senegambien bis nach Angola, sowie am Tschadsee und den großen Seen und Flüssen des westafrikanischen Binnenlandes.

Morphologie: Die Drüsen beider Arten sind wesentlich schmäler als die der vorigen und liegen dem Frontale nur unter Hinterlassung einer ganz geringen Deformation auf, trotzdem sie sowohl bei *Sterna* wie bei *Chlidonias* einander in der Mitte berühren. Die Rillenbildung ist bei beiden Arten sehr undeutlich ausgeprägt, so daß sich keine Schlüsse auf die Zahl der Drüsen-Tuben aus dem Bilde der Oberfläche ziehen lassen.

Histologie: Die in situ auffallende relative Schmalheit der *Sterna*-Drüse findet in einer aus Querschnitten hervorgehenden Erscheinung ihrer Erklärung. Bei *Sterna macrura* reicht nämlich ein vorn breiterer, nach occipital sich verjüngender Lappen medialwärts nach unten und drängt sich zwischen den Bulbus und das Orbitadach.

Bei *Chlidonias nigra* finden wir dagegen an gleicher Stelle nur ein kleines Zipfelchen von der Dicke des Orbitadaches. Im histologischen Querschnitt sind die Tubuli der Drüsen-Tuben distal häufig untereinander „verfalzt", so daß die Grenzen der Tuben nicht immer auszumachen sind (vgl. Rillenbildung). So sind die Tuben nur an ihren von radialen Tubuli umgebenen Sammelkanälen zu erkennen. Die beiden unter sich gleichen Ausführgänge verzweigen sich zu gleichen Teilen in die Sammelkanäle der Drüsen. Als Maximum konnte ich bei *Sterna macrura* 9, bei *Chlidonias nigra* nur 6 Sammelkanäle auf einem Querschnitt zählen. Die von den Kanälen der Tuben ausstrahlenden Tubuli sind bei *Sterna macrura* zahlreicher als bei *Chlidonias nigra.* Der merokrine Charakter der Drüse kam hier gut zum Ausdruck.

Maße: *Sterna macrura* 18 : 4 : 1 mm.
Chlidonias nigra 13 : 2 : 0,5 mm.

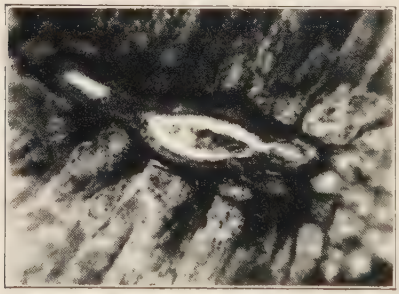
Gewichtsverhältnis Linse : Drüse =
Sterna macrura 96 : 35 mg = 1 : 0,365
Chlidonias nigra 32 : 9 mg = 1 : 0,296

Vergleichen wir nun andererseits die Nasendrüsen von *Colymbus arcticus* und *Podiceps cristatus* miteinander, zweier Formen also, deren oberflächliche Aehnlichkeit über ihren weiten stammesgeschichtlichen Abstand bis in die jüngste Zeit hinweggetäuscht hat (vgl. Fig. 10 mit Fig. 11 und Stolpe 1935)!

In der Lebensweise entsprechen diese beiden Formen bis zu einem gewissen Grade den Bedingungen unserer bisherigen Gegenüberstellung, insofern, als *Colymbus* im Sommer vorwiegend auf Binnengewässern, im Winter regelmäßig an den Meeresküsten angetroffen wird, *Podiceps* dagegen im Sommer ausschließlich, im Winter vorwiegend Süßwasservogel ist. Bei *Colymbus arcticus* liegen die Drüsen in tiefen Supraorbitalgruben (III), in deren Boden etwa 1 Dutzend kleiner, zum Durchlaß der Blutgefäße und der Nerven der Drüse bestimmte Foramina ausgespart sind. *Podiceps cristatus* besitzt keine Supraorbitalgruben, seine Nasendrüsen liegen dem Rand des Orbitadaches an und dem Bulbus auf (II d). Bei *Colymbus* finden sich maximal 7 in dicke Bindegewebshüllen eingeschlossene Drüsen-Tuben, deren Sammelkanäle durch Verzweigung der beiden Ausführgänge entstehen. Auch zwischen den Tubuli und um den Sammelkanal findet sich viel Bindegewebe. Fig. 25 zeigt den Querschnitt durch einen Tubus kurz nach der Verzweigung seines Sammelkanals. Die schwarzen, den Kanal umgebenden Flächen sind Bindegewebe. Im Lumen des Kanals ist ein Sekretballen mit

den Kernen der aus dem Zellverband des Epithels ausgeschiedenen degenerierten Zellen getroffen.

Bei *Podiceps* zeigt der Drüsenkörper im Querschnitt eine dreieckige Form. Die Basis des Dreiecks liegt auf dem Bulbus, während die eine Seite dem Orbitalrand anliegt und die andere die obere Kante des Orbitalrandes nach lateral mit dem Bulbus verbindet. Der einzige Ausführgang teilt sich in nur zwei Sammelkanäle, von denen allseits verhältnismäßig straffe Tubuli ausstrahlen und so die beiden Drüsen-Tuben bilden. Die innere Tube ist, dem abgestumpften Orbitalrand entsprechend mehr hoch als breit, während die äußere medial hoch ist und lateral spitz zuläuft. Die Tubuli sind je nach der Entfernung der Drüsenperipherie vom Sammelkanal des Tubus verschieden lang und verhältnismäßig dicht gedrängt. Die Lumina sind nicht weiter als bei *Colymbus*. Bindegewebe findet sich nur wenig zwischen den Tubuli und um die Sammelkanäle, und auch die Drüsen-Tuben liegen nur in einer



Figur 25. *Colymbus arcticus* (Linnaeus). Querschnitt durch den Sammelkanal eines Drüsentubus der Nasendrüse. Im Lumen des Kanals ein Sekretballen mit den Kernen der Zelltrümmer. In der Mitte über dem Kanal ist ein radialer Tubulus quer getroffen, sein winziges Lumen und die basale Lage seiner Zellkerne werden sichtbar.

dünnen, sehr schwach pigmentierten Bindegewebshülle. Der feinere histologische Bau der Tubuli unterscheidet sich nicht von dem der *Colymbus*-Drüse.

Wir haben gesehen, daß die Drüsen derjenigen Arten, die dauernd oder gelegentlich mit Salzwasser in Berührung kommen, sich von den Drüsen nah verwandter Arten, für die diese Bedingung nicht zutrifft, darin unterscheiden, daß sie bei gleicher äußerer Gestalt und gleicher Lage ein größeres Volumen besitzen. Sie haben besser entwickelte Tubuli und eine größere Anzahl Drüsentuben, wodurch der Unterschied im Volumen hervorgerufen wird. Arten mit weitem stammesgeschichtlichen Abstand wie *Podiceps cristatus* und *Colymbus arcticus* tragen dagegen außerdem deutlich den Stempel weit auseinander liegender stammesgeschichtlicher Tradition.

Es ist also offenbar von entscheidender Bedeutung für die Ausbildung der Nasendrüsen, ob der Vogel häufig mit Salzwasser in Be-

rührung kommt oder nicht. Wir fanden nur bei solchen Ordnungen, für die im wesentlichen das Meer mit seinen Küsten den Lebensraum abgibt, wohlausgebildete Supraorbitalgruben, wie die übrigens auch schon bei den fischfressenden Kreide-Vögeln *Hesperornis* und *Ichthyornis* angetroffen werden. In solchen Ordnungen dagegen, deren meiste Vertreter nicht am Meere leben *(Anseres)*, zeigen auch diejenigen Arten keine Supraorbitalgruben, die zu marinen Vögeln geworden sind. Die beiden Meeres-Enten *Somateria mollissima* und *Oidemia fusca* besitzen das größte überhaupt vorkommende relative Drüsengewicht *(Oidemia fusca* 1 : 11!), ihre als Polster die ganze Stirnfläche füllenden Nasendrüsen (Fig. 26) verursachen aber trotzdem keine Supraobitalgruben. Ebenso ist es bei der sehr großen Drüse des Salzseebewohners *Phoenicopterus roseus*, der den *Gressores* nahesteht. Dagegen liegen die schmächtigen Nasendrüsen von *Cursorius cursor* und *Burhinus oedicnemus* als Drüsen

Figur 26. *Somateria mollissima* (Linnaeus). Abgebalgter Kopf, der die Ausdehnung der Nasendrüse zeigt. Die linke Drüse ist entfernt, wodurch der geringfügige Abdruck auf dem Frontale freigelegt wird.

zum Leben in Halbwüsten bezw. im Brachland übergegangener Limicolen, trotz dieser Lebensweise, in deutlichen, wenn auch kleinen lateral geschlossenen Supraorbitalgruben (III). Das relative Gewicht der Drüse des Wüstenläufers *Cursorius cursor* (1 : 0,077) gleicht etwa dem der Trappe *Otis tarda* (1 : 0,068), deren Nasendrüse die für die Drüsen des primitivsten Typus bezeichnende praeorbitale Lage einnimmt (Gruppe I).

Wir haben weiter oben schon darauf hingewiesen, daß sich die Gruppe IId, welche die Arten mit exorbitaler Drüsenlage umfaßt, zur Hauptsache aus Bewohnern von Binnengewässern zusammensetzt. Vergleichen wir nun wieder verwandte Arten miteinander, die sich dadurch unterscheiden, daß die eine Art zum Wasserleben übergegangen, die andere Landvogel ist, so kommen wir zu ganz ähnlichen Ergebnissen, wie bei der soeben vorgenommenen Gegenüberstellung.

Unter der *Halcyones* zeigt u. a. unser einheimischer Eisvogel *Alcedo atthis ispida* eine weitgehende Spezialisierung als stoßtauchender Fischer.

Die ursprünglicheren Arten dieser Ordnung sind Waldbewohner, die vorwiegend von Arthropoden leben. Zu ihnen gehört *Lacedo pulchella*. *Alcedo atthis ispida* besitzt eine exorbital am Rande des Orbitadaches gelegene Nasendrüse mit einem Gewichtsverhältnis Linse : Drüse wie 1 : 0,100. Bei *Lacedo pulchella* liegt die Nasendrüse praeorbital-interorbital, im Uebergang von der Orbita in den Sinus orbitalis, mit einem entsprechenden Gewichtsverhältnis von nur 1 : 0,029.

Unter den *Passeres* sind die Wasserschmätzer (*Cinclidae*), die den Zaunkönigen (*Troglodytidae*) sehr nahe stehen, zum Wasserleben übergegangen und suchen ihre Nahrung am Boden fließender Gewässer. Beide Familien, die *Cinclidae* wie die *Troglodytidae*, besitzen, wie alle *Oscines*, exorbital gelegene Nasendrüsen. Bei unserem einheimischen Wasserschmätzer, *Cinclus cinclus aquaticus*, verhält sich das Linsen- zum Drüsengewicht wie 1 : 0,800; das entsprechende Gewichtsverhältnis bei dem nahe verwandten Zaunkönig, *Troglodytes t. troglodytes*, beträgt dagegen nur 1 : 0,143!

Hieraus ist zu schließen, daß auch dem Süßwasser bis zu einem gewissen Grade ein, wenn auch geringer, Einfluß auf die Ausbildung der Nasendrüsen zukommt.

Funktion der Nasendrüse.

Wir haben aus der Morphologie der Nasenhöhle abgeleitet, daß die Nasendrüse in engster Beziehung zum Vorhof steht. Die hintere Begrenzung des Vorhofs, die Schwelle, verhindert das Abfließen des Nasendrüsensekrets nach hinten (und der Tränenflüssigkeit nach vorn) und verwehrt ihm den Zutritt zum respiratorischen und olfactorischen Epithel, so daß es sich nur über die Auskleidung des Vorhofs verteilen kann. Wir finden beim frischtoten Vogel die Vorhofauskleidung häufig mit einer wasserklaren zähflüssigen Sekretschicht überzogen, in welcher kleine Schmutzteilchen und andere Fremdkörper eingeschlossen sind. Die Gestalt der Vorhofmuschel (Rillen- und Zottenbildung Fig. 10 und 20) im Verein mit der Lage der Mündungen des Ausführungsapparates ermöglichen die Verteilung des Nasendrüsensekrets über alle diejenigen Flächen der Vorhofauskleidung (Plattenepithel), welche dem Respirationsstrom besonders ausgesetzt sind. Im hinteren Teil des Vorhofs tritt also durch die Mündungen der Ausführgänge das Nasendrüsensekret aus und wandert, den „topographischen Leitlinien“ folgend, der äußeren Nasenöffnung zu, durch die es, inzwischen aufgenommene Schmutzteilchen mit sich führend, abfließt.

Bei Wasservögeln, z. B. bei gründelnden Enten, ist die Gefahr des Eindringens kleiner Organismen und anorganischer Fremdkörper in die Nasenhöhle größer als bei Landvögeln, worauf offenbar der durchschnittliche Größenunterschied zwischen den Nasendrüsen von Land- und Wasserformen zurückzuführen ist.

Bei Salzwasservögeln tritt nun zu dieser Aufgabe noch die Abwehr des Salzreizes hinzu, den ja auch wir beim Baden und Tauchen im Seewasser verspüren und der erst nachläßt, wenn unsere Nase „läuft", d. h. also wenn eine erhöhte Tätigkeit der Schleimhautdrüsen einsetzt.

Nun haben nicht nur die Vögel, die in oder auf dem Meerwasser ihre Nahrung suchen, sehr große Nasendrüsen, sondern auch solche, die, wie *Chionis* und einige Küsten-Charadriiden, vom Meere an den Strand gespülte Nahrung zu sich nehmen. Wir müssen daher annehmen, daß auch der bei der Aufnahme von Meeresnahrung etwa durch die Choanen empfundene Salzreiz und der Salzgehalt der „Seeluft" (in Form kleinster Salzwassertröpfchen) genügt, um eine erhöhte Sekretabsonderung notwendig zu machen, die dann vielleicht auf die Dauer die Volumenzunahme der Drüse bewirkt.

Die Nasendrüse von Meeres- oder Küstenvögeln würde also außer der Aufgabe, die diesem Organ bei den Landvögeln (Reinigen des Respirationsstroms) und den Süßwasservögeln (Entfernung eingedrungener aus dem Wasser stammender Fremdkörper) zufällt, auch noch in die Nasenhöhle eingedrungene Salzwassertröpfchen durch starke Sekretabsonderung herauszuspülen oder wenigstens deren Salzgehalt durch den Zusatz salzloser Drüsenflüssigkeit zu verringern haben.

Allgemeine Zusammenfassung.

Nasendrüse.

1. Die Nasendrüse der Vögel ist eine merokrine zusammengesetzte oder einfache tubulöse Drüse. Sie ist in der Regel mehr oder weniger deutlich in zwei paarige Drüsenkörper gesondert, die in einer gemeinsamen bindegewebigen Hülle liegen und je einen Ausführgang zum Vorhof der Nasenhöhle entsenden. Die Länge der Ausführgänge wechselt je nach der Lage der Drüse. Sie verlaufen meist dem Proc. maxillaris, seltener dem Proc. praemaxillaris des Nasale von innen und der lateralen Wand der Nasenhöhle von außen anliegend nach vorn unten bis zu der Region der occipitalen Vorhofbegrenzung. Hier trennen sie sich und dringen durch die laterale Wand in die Nasenhöhle ein, wo sie auf der Medialseite der Vorhofmuschel hinten unten

(lateraler Gang) und am Septum nasale occipital gegenüber (medialer Gang) ihre Mündungen erreichen.

2. Nur ein Drüsenkörper und dementsprechend nur ein Ausführgang findet sich bei *Struthio*, bei den *Galli*, den *Otides*, *Podicipedes*, *Spheniscі*, den Steganopoden mit Ausnahme von *Phaëthon*, ferner bei *Ciconia* und *Scopus*, sowie bei *Rhyticeros* und *Sericotes*.

3. Bei den *Casuarii*, *Opisthocomi*, *Pterocletes* und *Anhimae* sowie unter den Gressores bei *Balaeniceps* und unter den Pici bei *Rhamphastos* fehlt die Nasendrüse überhaupt. Dort können die Augendrüsen bis zu einem gewissen Grade die Nasendrüse ersetzen.

4. In Lage und Form ist die Nasendrüse der Vögel mannigfaltigen Abänderungen unterworfen.

5. Folgende drei Hauptgruppen von Drüsen lassen sich je nach ihrem topographischen Verhalten unterscheiden:

I. prae-orbitale Lage.

Nasendrüse in der Kieferhöhle, bezw. im Sinus orbitalis der Orbita vorgelagert.

II. orbitale Lage.

Nasendrüse in der Orbita gelegen oder ihrem Rande anliegend. Diese Gruppe enthält die meisten Modifikationsformen (vgl. S. 593).

III. Supraorbitle Lage.

Nasendrüse auf dem Praefrontale in starken geschlossenen oder seitlich offenen Supraorbitalgruben.

6. Bei den Spechten findet sich in der Cella pneumatica hypophthalmica eine bisher als solche unbekannt gebliebene Zungendrüse, die, der Glandula maxillaris der *Anseres* vergleichbar, am Dach der Schnabelkammer unweit der Schnabelspitze ausmündet. Nitzsch hat diese Drüse fälschlich als Nasendrüse bezeichnet.

7. Den Abänderungen in der Lage gehen die Schwankungen im Volumen parallel. Die kleinsten, „primitiven" Drüsenformen finden sich praeorbital in unmittelbarer Nähe ihres Funktionsgebietes, die größten, voll ausgebildeten Drüsen dagegen weit von ihrem Funktionsgebiet entfernt zwischen den Augen auf den Frontalia. Diese beiden Extreme verbindet eine kontinuierliche Reihe von Uebergangsformen (Fig. 23 und Tab. I—III).

8. Es besteht offenbar ein Zusammenhang zwischen den Variationen der Drüsenformen und der Umwelt des Vogels: die „primitiveren"

Drüsenformen finden sich vorwiegend bei Landvögeln, die Mehrzahl der mittleren Uebergangsformen zeichnet die Bewohner salzfreier Binnengewässer aus, während die größeren und voll ausgebildeten Drüsenformen nur bei Meeres- oder Küstenvögeln sowie Bewohnern salziger Binnengewässer angetroffen werden.

9. Bei Formen mit sehr geringem stammesgeschichtlichen Abstand, wie etwa bei Arten gleicher Gattung, die sich in der Lebensweise dadurch unterscheiden, daß die eine Art sich vorwiegend an Meeresküsten, die andere an Binnengewässern aufhält und im allgemeinen das Meer meidet, besteht ein Unterschied in der Zahl der Drüsentuben und der Entwicklung der Tubuli. Dies ist auch äußerlich an dem größeren Volumen der zeitweise oder ständig unter Salzeinfluß stehenden Drüse zu erkennen (Fig. 24). Aehnliche Unterschiede zeigen die Nasendrüsen einiger mit einander verwandter Wasser- und Landvögel.

10. Die Nasendrüse hat allgemein die Aufgabe, im Vorhof die Atemluft vor ihrem Eintritt in die Mittelhöhle zu säubern: sie überzieht die Vorhofauskleidung mit ihrem Sekret. Zu dieser Aufgabe tritt bei Wasservögeln offenbar noch das Herausschaffen von Fremdkörpern und organischen Partikelchen hinzu, die bei der Nahrungsaufnahme (Gründeln, Tauchen) in den Vorhof eindringen. Bei marinen Vögeln wird anscheinend außerdem noch durch vermehrte Sekretabsonderung der Nasendrüse dem Salzreiz eingedrungener Seewasserteilchen entgegengewirkt.

Nasenhöhle.

1. Die Nasenhöhle der Vögel ist deutlich in drei Teile, Riechhöhle, Mittelhöhle und Vorhöhle (Vorhof) gesondert.

2. Die obere Nasenmuschel der Vögel, der „Riechhügel“ (Fig. 1 RH), ist in der Regel eine halbkugelig gegen das Lumen der Nasenhöhle vorgetriebene Wölbung der occipital-lateralen Nasenhöhlenwand. Diese Vorwölbung kann unterbleiben (*Ardea* Fig. 5a) oder auch durch fortschreitendes Wachstum derartig umgebildet werden, daß die obere Muschel wie die mittlere mit mehreren Umgängen eingerollt ist (*Cathartes* Fig. 5d und 17).

3. Die Mittlere Muschel ist bei den meisten Vögel $^1/_2$ bis $2\,^1/_2$ mal gewunden (Fig. 1, 2, 3 und 4 MM). Bei *Struthio* und *Casuarius* wird ihre Oberfläche statt durch Windungen durch tiefe Längsfurchung vergrößert (Fig. 7). Bei den *Opisthocomi*, *Columbae* und *Pterocletes* stellt sie lediglich einen glatten Längswulst der lateralen

Nasenhöhlenwand dar, während sie bei *Ciconia* bis auf einen dünnen, etwa horizontalen Steg reduziert ist.

4. Die Vorhofmuschel besitzt in der Regel im Querschnitt ein T-, L- oder sichelförmiges Aussehen (Fig. 1, 2 und 4 VM). Sie ist nie gewunden. Eine komplizierte Vergrößerung ihrer Oberfläche erfährt sie bei den *Galli* (Fig. 8) und *Falconinae* (Fig. 18); dagegen ist sie bei *Pterocles*, *Ciconia*, *Podiceps* (Fig. 18), *Spheniscus* und bei den *Tubinares* sehr unscheinbar. Sie fehlt ganz bei den *Casuarii* (Tafel I, Fig. 1), *Opisthocomi* und *Anhimae* (Tafel II, Fig. 3).

5. Zwischen Vorhof und Mittelhöhle findet sich die „Schwelle", eine transversale Falte, die am Vorhofboden ansetzt und von der lateralen Wand zum Septum hinüberzieht (Fig. 1 und 2 SW). Die Schwelle ist in der Regel nach vorn geneigt und bildet so einen mehr oder weniger großen Blindsack, dessen Dach sich lateral in der Vorhofmuschel fortsetzt (vgl. Fig. 9 und 10). Ihr kommt die Funktion einer „Wasserscheide" zu. Sie verhindert einerseits das Abfließen der Tränenflüssigkeit nach vorn, andererseits verwehrt sie dem Sekret der Nasendrüse den Zutritt zur Mittelhöhle.

6. Die Steganopoden entbehren mit Ausnahme von *Phaëthon* der Muschelbildung. *Fregata* freilich zeigt Gebilde, die sich als Reste von Nasenmuscheln deuten lassen. Bei *Sula*, *Phalacrocorax* und *Anhinga* sind die äußeren Nasenöffnungen zugewachsen. Ein knöchernes, blind endendes Röhrchen weist auf die erloschene Verbindung der Nasenhöhle mit der Peripherie des Schnabels hin (Fig. 14). Bei *Fregata* und *Pelecanus* sind die äußeren Nasenöffnungen bis auf ein sehr kleines Lumen reduziert. *Phaëthon* dagegen besitzt normale Nasenlöcher und Nares perviae, wie überhaupt seine Nasenhöhle und die Form und Lage seiner Nasendrüse ein vollkommen anderes Bild bieten als alle anderen Steganopoden.

7. Dem Respirationsstrom wird durch die Muschelbildung ein bestimmter Weg vorgeschrieben. Im Vorhof, in den die eingeatmete Luft durch die äußeren Nasenöffnungen von lateral eintritt, stellt sich ihr zunächst die Vorhofmuschel entgegen und zwingt sie, den von dem Sekret benetzten Flächen nach hinten und innen zu folgen. So wird sie vor ihrem Eintritt in die Mittelhöhle gesäubert und wohl auch erwärmt. In einer Reihe von Fällen lassen sich im Vorhof zwei verschiedene Wege für die Atemluft unterscheiden. Beim Uebergang vom Vorhof in die Mittelhöhle gerät die Atemluft zwischen die Windungen der Mittleren Muschel (in den Aulax), wo sie, der Längsachse dieser Muschel entsprechend, nach hinten und unten zum Choanenschacht

abgeleitet wird. Die hinter und über der Mittleren Muschel gelegene Riechhöhle, ein Blindsack der Nasenhöhle, der den Riechhügel enthält, steht nur durch einen schmalen, vom Septum und der Mittleren Muschel begrenzten Spalt mit dem Weg der Atemluft in Kommunikation (Fig. 5 und 18).

Beim Einatmen scheint das Riechepithel der Riechhöhle nicht vom Luftstrom berührt zu werden. Dies ist jedoch für das Ausatmen denkbar.

8. Die Morphologie der Nasenhöhle spricht in vielen Fällen für die Annahme eines „Choanengeruchs". Formen mit winzigen oder völlig verschlossenen Nasenlöchern wie einige Steganopoden und die *Sphenisci* besitzen verhältnismäßig stark entwickelte Riechnerven und eine normale Regio olfactoria.

9. Die *Tubinares*, deren äußere Nasenöffnungen nach vorn röhrenförmig ausgezogen sind, besitzen über der Schwelle am Septum eine Art Taschenventil, welches der eintretenden Atemluft den unmittelbaren Zutritt zur Mittelhöhle und weiter zur Riechhöhle verwehrt, beim Ausatmen dagegen durch Anschmiegen an das Septum den Weg nach außen freigibt.

10. Der Tränennasengang beginnt bei der Mehrzahl der Vögel paarig mit zwei verschieden oder gleich großen Tränenpunkten im vorderen Lidwinkel des Auges und mündet nach in der Regel subcutanem Verlauf unpaar unmittelbar hinter der Schwelle an der lateralen Wand der Mittelhöhle in den Choanenschacht. Bei 18 der untersuchten Arten war der Tränennasengang in seinem ganzen Verlauf unpaar und besaß dementsprechend nur einen Tränenpunkt.

11. Die Tränenflüssigkeit fließt stets durch die Choane ab, wenn eine Nasendrüse vorhanden ist. Fehlt diese, so kann der Tränennasengang über der zu einer schwachen Bodenerhebung reduzierten Schwelle enden und die austretende Tränenflüssigkeit je nach der Kopfhaltung nach vorn durch die äußeren Nasenöffnungen oder nach hinten durch die Choane abfließen (*Casuarius* Taf. IV, Fig. 1; *Anhima* Taf. V, Fig. 3)

Literaturverzeichnis.

1. Angely, J. L. (1803), Commentatio medica de oculo organisque lacrimalibus. Erlangen.
2. Antony, M. (1920), Ueber die Speicheldrüsen der Vögel; Zoolog. Jahrb. Anatomie Bd. 41, Jena.
3. Ask, F. (1913), Ueber die Entwicklung der orbitalen Drüsen bei *Pygoscelis papua*; Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Afd. II Bd. 9, Nr. 12.
4. Bignon, F. (1889), Contribution à l'étude de la pneumaticité chez les oiseaux; Mémoires de la Soc. Zool. de France, Tom II. Paris.

5. BORN, G. (1879), Die Nasenhöhlen und Tränennasengänge der amnioten Wirbeltiere II; Morph. Jahrb. Leipzig (XI) Bd. 5.
6. BRANDT, J. F. (1839), Beiträge zur Kenntnis der Naturgeschichte der Vögel; Mem. Ac. Sc. St. Petersburg. VI. Ser.
7. BURMEISTER, C. G. C. (1853), Beiträge zur Naturgeschichte der Seriema; Abhandl. Naturf. Ges. Halle Bd. I.
8. CARUS, C. G. (1818), Lehrbuch der Zootomie, Leipzig.
9. COHN, A. (1903), Zur Entwicklungsgeschichte des Geruchsorgans des Hühnchens; Arch. f. Mikrosk. Anatomie, Bd. 61. Berlin.
10. COMELIN, C. (1667), Collegium privatum Amstelodamense. Amsterdam.
11. CUVIER, G. (1809), Vorlesungen über vergl. Anatomie, Bd. 2, p. 440.
12. EWART, C. (1881), On the nostrils of the Cormorant; Journ. Linn. Soc. Zool. Bd. XV.
13. FLEISCHMANN-BEECKER (1903): Vergleichende Stilistik der Nasenregion bei Sauriern, Vögeln und Säugetieren; Morph. Jahrb. Bd. 31.
14. GANIN, M. (1890), Einige Tatsachen über das JACOBSONsche Organ der Vögel; Zool. Anz. Bd. 13.
15. GEGENBAUR, C. (1873), Ueber die Nasenmuscheln der Vögel; Jenaische Zeitschr. Bd. 7.
16. GÖPPERT, E. (1903), Die Bedeutung der Zunge für den sekundären Gaumen und den Ductus nasopharyngeus; Morph. Jahrb. Bd. 31. Leipzig.
17. GROTE, H. (1930), Wanderungen und Winterquartiere der palaearktischen Zugvögel in Afrika; Mitt. Zool. Mus. Berlin, Bd. 16.
18. HEINROTH, O. & M. (1924—28), Die Vögel Mitteleuropas. Berlin.
19. HOFFMANN, B. (1882), Die Thränenwege der Vögel; Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Halle. Bd. 55.
20. ISHIHARA, K. (1932), Zur Kenntnis des Nasenhöhlenorgans der Vögel; Zeitschr. f. d. ges. Anatomie, Abt. 1, Bd. 98.
21. JACOBSON, L. (1813), Sur une glande conglomerée appartenant à la cavité nasale. La Glande laterale de Stenson; Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris, Bd. III.
22. JOBERT, M. (1869), Glandes nasales des Oiseaux; Ann. Sci. Nat. (5) XI. Paris.
23. KÖLLIKER, A. (1860), Ueber die Entwicklung des Geruchsorgans beim Menschen und beim Hühnchen; Würzburger Med. Zeitschr. Bd. I, 6.
24. KRAUSE, R. (1922), Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere II. Berlin.
25. LEWIS, H. F. (1929), The natural history of the double crested cormorant. Ottawa.
26. LOWE, P. R. (1923), Notes on the Systematic Position of *Ortyxelus* etc; Ibis, Ser. II, Vol. 5. London.
27. LUCAS, F. A. (1897), The nostrils in young Cormorants; The Auk. Bd. 14.
28. MARPLES, B. J. (1932), The structure and development of the nasal glands of Birds; Proc. Zool. Soc. London, Part. 4.
29. MECKEL, J. (1832), Beiträge zur Anatomie des indischen Kasuars; Arch. Anat. u. Phys. v. MECKEL.
30. MILHALIK, P. (1929), Ueber die Nasenhöhle der Kormoranscharbe *Phalacrocorax carbo subcormoranus*; Koseag, Bd. III—IV. Budapest.
31. MILHALCOVICS (1899), Nasenhöhle und JACOBSONsches Organ; Anatom. Hefte I, II.
32. MÜLLER, Joh. (1830), De glandularum secernentium structura. Leipzig. Voss.
33. NAUMANN-HENNICKE (1897), Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, 10, 11. Gera.
34. NITZSCH, C. L. (1820), Ueber die Nasendrüsen der Vögel; MECKELS Arch. Bd. VI.

35. Nitzsch-Giebel (1862), Ornithologische Beobachtungen; Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Halle. Bd. 19.
36. Owen, R. (1866), Anatomy of Vertebrates. Vol. II.
37. Plate, L. (1924), Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre. Jena.
38. Schildmacher, H. (1932), Ueber den Einfluß des Salzwassers auf die Entwicklung der Nasendrüsen; Journ. f. Ornith. Berlin.
39. Schiöler, E. L. (1925), Danmarks Fugle, Bd. 1, Kopenhagen.
40. Stolpe, M. (1935), *Colymbus*, *Hesperornis*, *Podiceps*: ein Vergleich ihrer hinteren Extremität; Journ. f. Ornith. Berlin.
41. Stresemann, E. (1927—34), Aves in Handbuch der Zoologie von Kükenthal, Bd. 7, 2. Hälfte.
42. Strong, R. M. (1911), On the olfactory organs and the sense of smell in birds; Journ. of Morphol., Vol. 22. Philadelphia.
43. Suschkin, P. (1905), Vergleichende Osteologie der normalen Tagraubvögel *(Accipitres)* und die Fragen der Klassifikation; Nouv. Mem. de la Soc. Imper. des Naturalistes de Moscou. Tome 16. Moskau.
44. Tiedemann, F. (1810), Zoologie, Bd. II. Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg.
45. Watson, M. (1883), Report on the anatomy of the *Spheniscidae*. Challenger Report, Zoology, Vol. 7. London.

Lebenslauf.

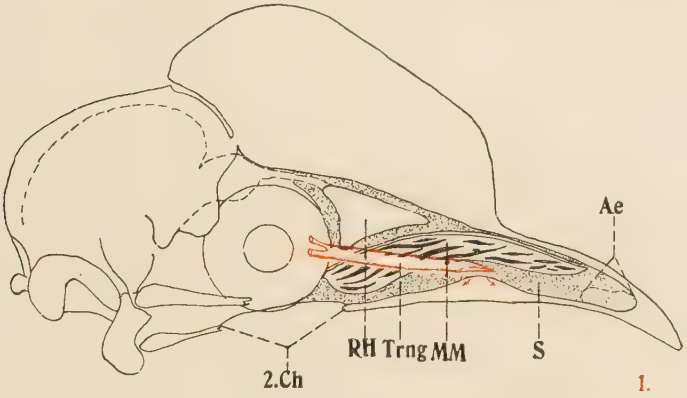
Ich, Gerhard Technau, wurde am 6. II. 1910 als Sohn des Kaufmanns Max Technau in Bordeaux geboren. Ich besuchte das Wöhler-Realgymnasium in Frankfurt a. M., das städtische Realgymnasium in Ürdingen a. Rh. und das Hindenburg-Realgymnasium zu Wuppertal-Elberfeld, an welchem ich Ostern 1930 das Reifezeugnis erhielt. Anschließend widmete ich mich in Königsberg, Freiburg, Königsberg und Berlin dem Studium der Biologie, Geographie und Philosophie, welches mir die „Studienstiftung des Deutschen Volkes“ ermöglichte. Vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Professor Dr. E. Stresemann angefertigt und im Sommersemester 1935 abgeschlossen.

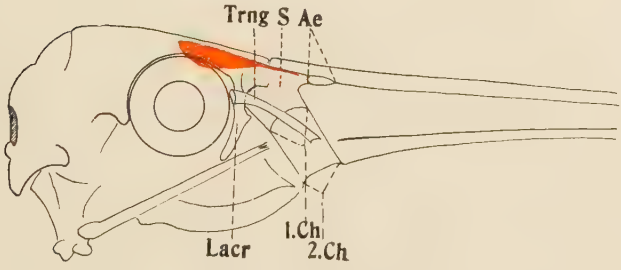
Zeichenerklärung zu den Tafeln IV—VI.

Die Nasendrüsen sind rot gezeichnet; Der Tränennasengang ist dort wo er an die Stelle der fehlenden Nasendrüse tritt rot umrandet. In der Lateralansicht ist jeweils das Septum, in der Ventralansicht das Dach der Nasenhöhle punktiert. Dunklere Punktierung bezeichnet die Tiefe der Riechhöhle.

Abkürzungen:

Ae Äußere Nasenöffnung (Apertura externa)
1. Ch primäre Choane
2. Ch sekundäre Choane
Ch Choane (primäre u. sekundäre Choane fallen zusammen)
DN Dach der Nasenhöhle
Lacr Lacrimale
MM Mittlere Muschel
RH Riechhügel
S Nasenseptum
SW Schwelle
Trng Tränennasengang
VD Vorhofdach
VM Vorhofmuschel





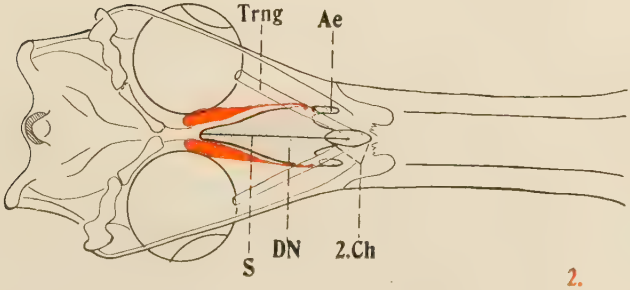
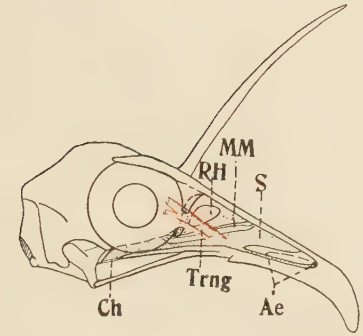
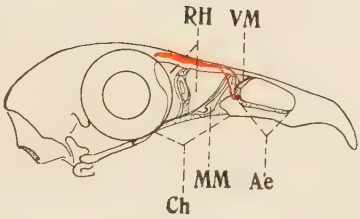
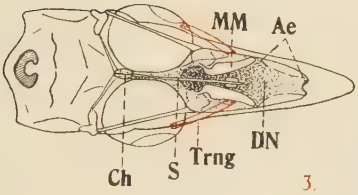
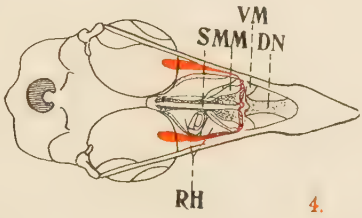


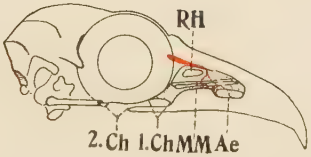
Fig. 1. Casuarius uniappendiculatus
Fig. 2. Pelecanus onocrotalus, von lateral und ventral

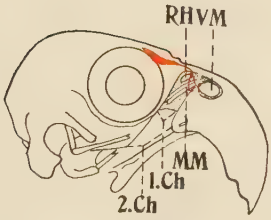


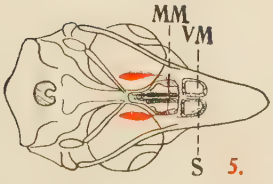












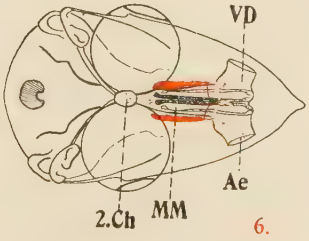


Fig. 3. Anhima cornuta. — Fig. 4. Cathartes aura. — Fig. 5. Ara severa. — Fig. 6. Podargus strigoides. Lateral- und Ventralansichten.

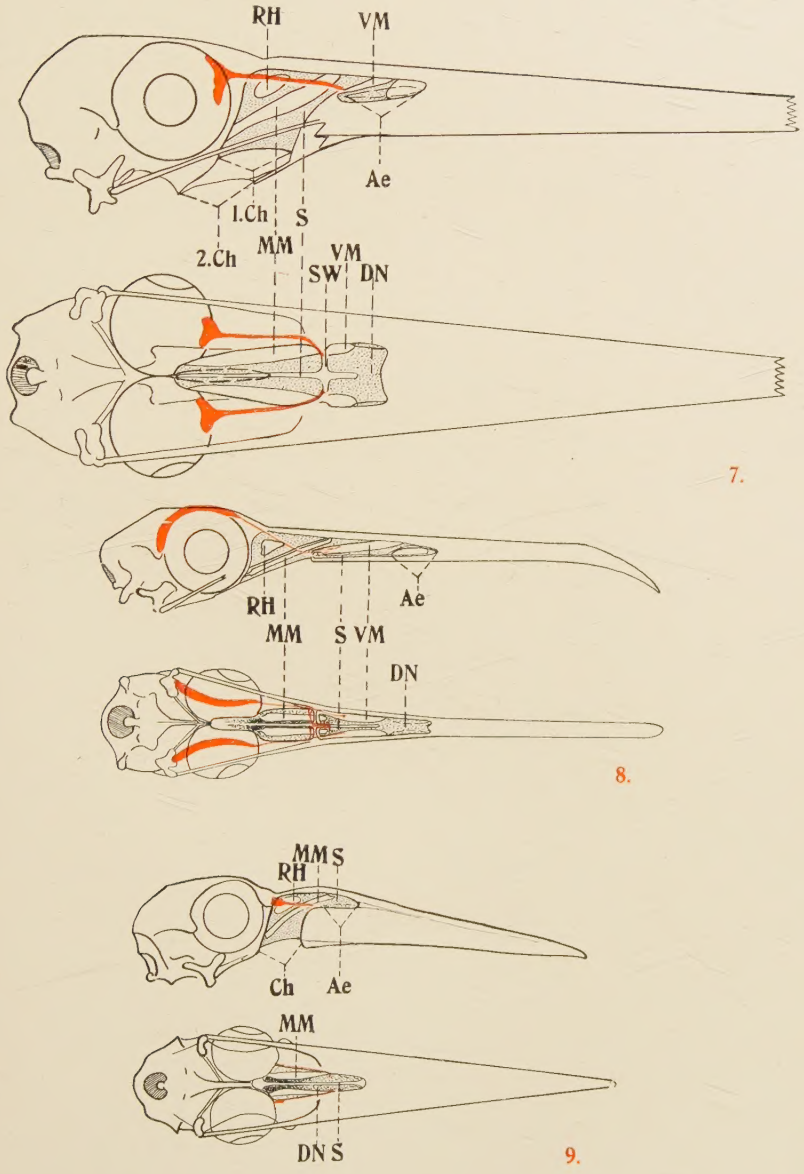


Fig. 7. Ciconia ciconia. — Fig. 8. Aramus scolopaceus. — Fig. 9. Scopus umbretta Lateral- und Ventralansichten.